

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1923

THÈSE

N°
52

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

M. JOLTROIS

Externe des Hôpitaux
Aide de Clinique des Quinze-Vingts
Née à Paris le 24 mai 1899

L'IONISATION
EN THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

Président : M. De LAPERSONNE, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1923



THE

THE DOCTOR AT THE WINDOW

W. G. B. 1895

THE DOCTOR AT THE WINDOW

THE DOCTOR AT THE WINDOW

52

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

32

THESE

LE JOURNAL DE MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1923

THÈSE

N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

M. JOLTROIS

Externe des Hôpitaux
Aide de Clinique des Quinze-Vingts
Née à Paris le 24 mai 1899

L'IONISATION
EN THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

Président : M. De LAPERSONNE, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1923

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER
ASSESSEUR : G. POUCHET
PROFESSEURS

	MM
Anatomie	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	ANDRÉ BROCA
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales	MARCEL LABBE
Pathologie médicale	N...
Pathologie chirurgicale	LECENE
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale	RICHAUD
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène	BERNARD
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	CLAUDE
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux	PIERRE MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	DELBET
	LEJARS
	HARTMANN
	GOSSET
Clinique ophthalmologique	Dr LAPPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BRINDEAU
	COUVELAIRE
	JEANNIN
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	AUGUSTE BROCA
Clinique thérapeutique	VAQUEZ
Clinique d'Oto-rhino-laryngologie	SEBILEAU
Clinique thérapeutique chirurgicale	PIERRE DUVAL
Clinique propédeutique	SERGEANT

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ABRAMI	DUVOIR	LE LORIER	RETTIERER
ALGLAVE	FISSINGER	LEMIERRE	RIBIERRE
BASSET	GARNIER	LEQUEUX	HOUSY
BAUDOUIN	GOUGEROT	LEREBOLLETT	ROUVIERE
BLANCHETIERE	GREGOIRE	LERI	SCHWARTZ(A.)
BRANCA	GUENIOT	LEVY-SOLAL	STROHL
CAMUS	GUILLAIN	MATHIEU	TANON
CHAMPY	HEITZ-BOYER	METZGER	TERRIEN
CHEVASSU	JOYEUX	MOCQUOT	TIFFENEAU
CHIRAY	LABBE HENRI	MULON	VILLARET
CLERC	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	
DEBRE	LANGLOIS	PHILIBERT	
DESMAREST	LARDENNOIS	RATHERY	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation



À MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ WALTHER
Chirurgien honoraire de la Pitié

M. LE DOCTEUR MOUTARD-MARTIN
Médecin honoraire de la Charité

M. LE DOCTEUR BENSAUDE
Médecin de Saint-Antoine

M. LE PROFESSEUR CUNÉO
Chirurgien de Lariboisière

M. LE PROFESSEUR SERGENT
Médecin de la Charité

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ DEMELIN
Accoucheur de la Maternité

M. LE DOCTEUR HALBRON
Médecin de Broca

M. LE DOCTEUR DEVRAIGNE
Accoucheur de Lariboisière

M. LE DOCTEUR HUDELO
Médecin de Saint-Louis

M. LE DOCTEUR CANTONNET
Ophtalmologiste de Cochin

A MM. LE DOCTEUR PAUCHET, Professeur à la Faculté d'Amiens,
Chirurgien des Hôpitaux d'Amiens.

LE DOCTEUR CHÉNÉ, ancien interne des Hôpitaux, Assis-
tant de la consultation de Trousseau.

LE DOCTEUR ROLLAND, ancien interne des Hôpitaux, chef
de Laboratoire à Laënnec.

A MES MAITRES DES QUINZE-VINGTS

M. LE DOCTEUR J. CHAILLOUS

M. LE DOCTEUR CHEVALLEREAU

A MON MAITRE

M. LE DOCTEUR A. CANTONNET

Ophtalmologiste de l'Hôpital Cochin
Chevalier de la Légion d'honneur

*En remerciement sincère de son
enseignement et de ses conseils.*

A M. LE PROFESSEUR DE LAPERSONNE

Professeur de clinique ophtalmologique de la Faculté de médecine de Paris
Commandeur de la Légion d'honneur
Membre de l'Académie de médecine

*En témoignage de ma reconnais-
sance pour le grand honneur qu'il
me fait en acceptant la présidence
de cette thèse.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547516_0077

L'IONISATION

EN THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

INTRODUCTION

Le sujet de cette thèse nous a été donné par notre maître le D^r A. CANTONNET. Elle résulte de nos observations d'une année à la consultation d'ophtalmologie de Cochin. Il ne s'agit en effet ici que d'un travail clinique, et non de recherches scientifiques.

Nous n'avons considéré la théorie physique de l'ionisation qu'autant qu'il est nécessaire pour l'interprétation des faits. C'est à peine si nous émettons une hypothèse à l'appui de nos conclusions thérapeutiques.

Nous ne nous sommes pas non plus attachée à l'étude expérimentale des diverses solutions médicamenteuses ionisables. Nous nous contentons de faire part des résultats obtenus avec les trois solutions dont seules nous avons fait usage, comme nous paraissant répondre à la plupart des exigences de la pratique courante.

Ce mode de thérapeutique n'est pas une innovation, pas même en oculistique. Il nous a paru néanmoins intéressant de faire le résumé et la mise au point des connaissances actuelles à ce sujet, et surtout d'y ajouter l'appoint de nos observations et de celles que le D^r Cantonnet a bien voulu nous communiquer.

Bien que connue, l'ionisation occupe dans la thérapeutique oculaire une place inférieure croyons-nous à celle qu'elle mériterait. Nous l'avons, de plus, employée avec succès dans des cas où son usage n'a pas été signalé.

Voilà le seul but que nous nous proposons : montrer, sans nous arrêter aux conceptions scientifiques pures, la valeur pratique de l'ionisation, dans quels cas on en peut attendre des succès, dans quels autres elle reste impuissante. Nous réservons la question de son action sur la cataracte, n'ayant pas été à même d'en observer assez de cas pour émettre une opinion dès actuellement.

PREMIÈRE PARTIE

DÉFINITION DE L'IONISATION

C'est la pénétration des ions médicamenteux dans l'organisme, sous l'action de l'électrolyse.

La dissociation préalable, nécessaire, différencie l'ionisation de la cataphorèse avec laquelle elle fut longtemps confondue. Cette dernière est le transport d'un pôle à l'autre, à travers un conducteur humide et sous l'action du courant électrique, de particules *non décomposées*.

Historique de l'ionisation

Si l'ionisation, telle que la font concevoir les données scientifiques modernes, est d'acquisition récente, il n'en est pas moins vrai qu'elle a, depuis le XVIII^e siècle, suscité des recherches nombreuses.

Elle fut tour à tour entrevue et niée, affirmée semblait-il par des faits, puis rejetée dans l'hypothèse de par l'imprécision et l'inexactitude des explications données. Il fallait, pour en permettre la compréhension, qu'un autre phénomène, voisin d'elle, l'électrolyse, fut connu avec clarté.

Nous rappellerons ici les noms et les dates qui ont marqué des étapes dans l'histoire de l'ionisation et dans celle de l'électrolyse, avant de résumer les idées actuelles les concernant l'une et l'autre.

En 1750 déjà, plusieurs auteurs, BIANCHI et PRIVATI, l'abbé NOLLET étudient le pouvoir qu'ils attribuent à l'effluve électrique d'entraîner avec elle de la matière de son point d'émission vers les tissus.

La découverte, en 1795, de la pile par Volta a grandement favorisé les recherches ultérieures. C'est en l'utilisant que Rossi en 1812 introduit du mercure après vésication cutanée.

1833 est une date importante, marquée par la découverte que fait FARADAY de l'électrolyse, dont il formule les lois. Cet événement détermine une quantité abondante de travaux et de recherches.

Tout d'abord, la même année FABRE-PALAPRAT montre que l'absorption cutanée n'est pas due à une simple imbibition par contact, mais bien à l'action du courant. Il a même l'idée d'une application à la

thérapeutique, il introduit en effet du sulfate de quinine pour traiter le paludisme.

KLEINKE, en 1846, applique l'électrolyse au traitement de la scrofule par l'iodure de potassium; en 1853, HASSENSTEIN à celui de la syphilis par le mercure. RICHARDSON, 1859, fait des essais de narcose avec le chloroforme et l'aconit électriquement introduits. L'année suivante, REMAK applique le courant galvanique à la thérapeutique des rhumatismes et inflammations.

KUNK, en 1859, tue un lapin avec la strychnine qui se dégage au pôle positif de la solution électrolysée. BEER, de Vienne, en 1869 et en 1871, étudie la pénétration électrolytique de l'iode. En 1870, FIEBER, de Vienne, BRUCKNER, de Berlin, s'attachent également à l'étude de l'introduction de l'iode. BRUNS de même. A cette époque il faut citer encore les travaux de GROB, d'OLMUTZ (1871), ceux de MUNK en 1873 sur l'introduction galvanique de différents fluides dans l'organisme vivant. La même année ENGEL, de Nancy, tente l'extraction électrolytique de métaux introduits dans l'organisme.

Un peu plus tard, 1884, ERB retrouve dans les urines de l'iode et de la quinine électriquement introduits. BARDET, en 1884 et 1885, publie ses recherches sur « *l'électrolyse et le transfert des médicaments à travers l'organisme par le courant électrique* ».

Cette période fut féconde : elle compte encore les travaux de BOURGET, SOBIERNOSKI, MESNIL, HUGUET, PERSONALI, LEWANDOWSKI.

BRONDEL, d'Alger, fait à la séance de l'Académie de Médecine du 22 septembre 1885 une communication sur ce qu'il nomme la diélectrolyse. « Si l'on fait passer un courant dans la dissolution d'un sel, ce sel est décomposé : le métal se rend au pôle négatif, et le métalloïde ou l'acide vont au pôle positif; c'est cette opération que M. Brondel a réussi à accomplir à travers l'organisme et à laquelle il a donné le nom de diélectrolyse (*Gazette des Hôpitaux*, 24 septembre 1885). Il s'agissait de la décomposition électrolytique de KI, avec pénétration rapide de l'iode qui bleuissait un papier d'amidon placé sur la peau, sous l'électrode positive.

Brondel applique sa découverte au traitement des fibromes, des périmétrites, névralgies rhumatismales de l'ovaire, rhumatismes. Il veut en faire l'essai pour la syphilis et la tuberculose pulmonaire.

Mais à la suite d'expériences de contrôle, faites avec l'inventeur lui-même, DUJARDIN-BAUMETZ conclut. « J'ai le regret de déclarer que la diélectrolyse n'existe pas. »

Les faits expliqués par une erreur réelle d'expérimentation sont rejetés sans autre examen. L'ionisation restait ignorée.

La même année, LAURET soutint à Montpellier une thèse sur « *l'Introduction des substances médicamenteuses à travers la peau saine par l'influence de l'électricité* ». Son expérience principale est la suivante : il immerge l'avant-bras d'un sujet dans une cuve contenant

une solution de K I. Une borne électrique est reliée à une des parois de la cuve ; l'autre à une large électrode humide placée sur le bras du sujet. Il constate qu'alors que l'immersion simple ne donne rien, il y a au contraire, après le passage du courant, absorption d'iode décelable dans les urines. L'absorption est plus considérable lorsque le bras est relié au pôle positif.

A ce fait Lauret donne explication par influence de la cataphorèse. La question n'était toujours pas au point.

En 1886, WAGNER, CORNING proposent, dans les névralgies, une cocaïnisation électrolytique. HERTZOG se sert du même procédé dans l'urticaire.

REYNOLDS, de Chicago, en 1887, ADAMKIÉWICZ essaient la chloroformisation électrolytique.

CHÉRON et GEVAERT, 1888, soignent les teignes par la pénétration de sublimé.

BOCCALARI et MANZIERRI, de Modène, publient des recherches expérimentales sur la strychnisation des lapins, et des essais thérapeutiques de la cataphorèse.

Citons encore, toujours en 1888, HOFFMANN, en 1889, GAREL, de Lyon, GARTNER et ERKMANN, de Vienne, PETERSEN, de New-York, GAGNEY, de Londres.

Au Congrès de Berlin de 1890, EDISON fait une communication sur l'application de l'endosmose électrique au traitement des concrétions goutteuses.

En 1891, MORTON, de New-York, étudie la cataphorèse dont il préconise ultérieurement — 1898 — l'emploi en art dentaire.

KROHFELD l'applique au traitement mercuriel de la syphilis par des bains électriques de sublimé. IMBERT DE LA TOUCHE traite la goutte par la cataphorèse.

Dans sa thèse de 1892, AUBERT traite de « *l'électricité dans l'absorption cutanée, et en particulier de l'atropine et de la pilocarpine* ». Sa théorie est peu précise encore et il y a confusion entre électrolyse et cataphorèse.

FOVEAU DE COURMELLES, 1890-1897 sépare ces deux phénomènes et obtient avec le courant faradique la cataphorèse sans électrolyse, c'est-à-dire le transport, sans décomposition, de particules en solution, sous l'influence du courant.

HUNTER et M. GUIRE, 1894, étudient le « *Traitement cataphorétique du goitre et de l'orchite chronique par l'iode* ».

En 1895, SAVY, de Lyon, reprend après DESTOT l'introduction *diadermique des médicaments sous tension électrique*. Il conclut qu'elle ne saurait avoir grande valeur thérapeutique.

LABATUT, qui avait déjà, en 1893, publié un article sur le « *transport des ions dans les tissus organiques* » reprend en 1895 la question avec JOURDANET et PORTE. Ces auteurs traitent les manifestations

articulaires du rhumatisme et de la goutte par l'introduction électrolytique de lithium.

SUDNIK emploie de même le chlorure de zinc dans les tuberculoses chirurgicales.

LEUILLIEUX, au Congrès de Saint-Etienne, parle de l'introduction dans l'organisme d'ions à action thérapeutique, 1897.

WEISS, la même année, prouve la réalité d'une pénétration électrolytique en montrant les altérations histologiques résultantes.

A. DI LUZENBERGER, de Naples, traite par cataphorèse les processus gouteux et par électrolyse les séquelles de fractures osseuses, d'inflammation.

SIMON FUBINI et PIERRE PIERINI, de Pise, montrent l'introduction dans l'organisme de santoline, lithium, quinine, atropine, acide salicylique, strychnine.

FOVEAU DE COURMELLES, en 1899 et en 1900, communique ses travaux sur la biélectrolyse, sur « osmose et biélectrolyse ». En même temps il faut encore nommer les professeurs BORDIER, ALLARD, YUNG, BERGONIE qui ont bien attribué à l'électrolyse la pénétration des substances, avant d'arriver enfin au professeur STÉPHANE LEDUC, de Nantes, à qui nous devons la mise au point de l'ionisation (1900).

Avec ce nom se termine l'historique de la question. Il nous reste encore, avant d'aborder l'ionisation telle que l'a comprise le professeur LEDUC, à retracer brièvement l'évolution des idées au sujet de l'électrolyse, actuellement inséparable de l'ionisation.

Nous verrons, en passant, ce qu'est la cataphorèse dont le rôle fut si souvent invoqué, à tort d'ailleurs.

Historique de l'électrolyse

En 1800, CARLISLE et NICHOLSON ont pratiqué, croyant faire l'analyse de l'eau par le courant électrique, l'électrolyse de l'acide sulfurique en solution très étendue. Mais ils n'ont envisagé que l'effet secondaire — dégagement d'H et d'O sans en apercevoir le mécanisme réel.

La première théorie de l'électrolyse revient à GROTHUS en 1805. Pour lui le passage du courant se fait grâce à la convection, par suite du dégagement des produits chimiques décomposés. Cet auteur conçoit les molécules dissoutes comme orientées dans la solution, de façon telle que dans chacune d'elles un atome regarde le pôle + et l'autre atome constituant regarde le pôle —. Les atomes de la première catégorie se chargent négativement, ceux de la deuxième, positivement.

Les deux atomes extrêmes de la chaîne vont à l'électrode de nom contraire à leur charge; ce faisant chacun d'eux libère l'atome avec

qui il constituait une molécule. Cet atome à son tour, décompose pour se recombiner, la molécule voisine; cette série de décompositions et de recompositions se propageant sur toute la chaîne moléculaire de l'électrolyte.

C'est FARADAY, 1833, qui sans fournir sa véritable explication, a formulé les lois de l'électrolyse. Il nomme ainsi la décomposition par le courant électrique d'une solution hydrique de sel métallique, l'*électrolyte*. Les conducteurs permettant l'entrée et la sortie du courant dans la solution sont les électrodes. Electrode d'entrée, positive, ou *anode*. Electrode de sortie, négative, ou *cathode*.

Le terme d'*ions* était appliqué par lui aux produits de la décomposition électrolytique. Le sens de cette dénomination a depuis lors changé comme nous le verrons en exposant la doctrine de Leduc.

Les seuls électrolytes possibles sont les sels métalliques, les acides, les hydrates métalliques basiques, fondus ou dissous dans l'eau.

Ces corps peuvent se schématiser par la formule très générale RM , R représentant le radical acide, ou pour les bases, le groupe oxyhydrile OH dont le rôle est analogue en électrolyse à celui du radical acide, M représentant le métal du sel et de la base, ou l'hydrogène de l'acide.

Lois qualitatives de l'électrolyse. — 1° Un électrolyte de formule RM se décompose en R et M ; 2° les produits de décomposition apparaissent uniquement sur les électrodes et non dans la masse du liquide; 3° l'ion M descend le courant et apparaît à la cathode, l'ion R remonte le courant et apparaît à l'anode.

Loi quantitative de l'électrolyse: Loi de Faraday. — Le poids de métal déposé à la cathode est proportionnel à la quantité totale d'électricité qui a traversé l'électrolyte.

Pour une même quantité d'électricité le poids de métal déposé varie suivant la nature même de ce métal. C'est ce que Faraday a condensé dans la formule suivante : le poids atomique A d'un métal étant supposé exprimer des grammes, le poids p de ce métal déposé sur la cathode par le passage d'un coulomb est, en grammes :

$$p = \frac{1}{96.600} \times \frac{A}{n}$$

$\frac{A}{n}$ est l'équivalent électro-chimique du métal considéré, c'est-à-dire le poids qu'en libère une quantité donnée d'électricité (96.600 coulombs si A est exprimé en grammes).

Mais si les formules en étaient données, il restait à pénétrer le mécanisme intime du phénomène. On croyait que la décomposition était l'œuvre du courant, lorsqu'en 1845 CLAUSIUS montre que la dissociation chimique préexiste, car un très faible courant peut passer.

En 1853, HITTORF étudie la vitesse des ions et constate qu'ils se

meuvent en sens inverse avec des vitesses différentes, si bien qu'après le passage du courant dans un vase électrolytique cloisonné, la perte est inégalement répartie dans les deux compartiments.

La perte de concentration n à la cathode, et $1-n$ à l'anode sont dans le rapport de la vitesse u des anions à la vitesse v des cathions :

$$\frac{n}{1-n} = \frac{u}{v}$$

En 1876, KOHLRAND compare la conductibilité des sels de plusieurs anions successivement unis à différents cations et il conclut qu'entre les différents sels d'un même cation il existe des différences de conductibilité indépendantes de ce cation et régies uniquement par l'anion.

Théorie actuelle

SWANTE ARRHÉNIUS a fourni en 1886 l'explication actuellement adoptée de l'électrolyse. Pour lui la décomposition du corps en solution est le phénomène initial. Le passage du courant est conséquence et non cause. Seront seuls électrolytes les corps qui, en se dissolvant, se dissocient.

La molécule neutre, mise en solution, se scinde en ses parties constituantes, les ions, positifs et négatifs, avant toute intervention électrique. C'est ce qui constitue l'*hydrolyse*, ou *ionisation*, *dissociation ionique*, *dissociation électrolytique*. Tous ces termes sont synonymes. C'est alors seulement que la solution devient électrolyte, se laisse traverser par le courant.

L'ion n'est plus comme le voulait Faraday un produit de décomposition électrolytique.

C'est un atome, ou un radical, qui résulte de la dissociation moléculaire: Il reste isolé, sans tendance à se combiner, parce qu'il porte une charge électrique.

Arrivé au contact de l'électrode de signe contraire, il perd en la neutralisant sa charge, et, de ce fait, il redevient combinable et reprend les caractères du corps dont il est fragment. Pour Leduc « le déplacement des ions est le courant électrique lui-même ».

Il en résulte que l'on peut considérer une pile comme travaillant pour maintenir la charge de l'électrode et non pour lancer à travers le circuit extérieur le fluide électrique.

THÉORIE DES IONS

La notion de l'existence des ions a été révélée en grande partie par les effets du courant électrique sur les solutions électrolytiques,

c'est-à-dire conductrices. C'est ce qui a fait admettre les formules synthétiques des corps :

Sel = R M (R étant le radical, M le métal).

Acide = R M (ou R H, car c'est un sel dont le métal est H).

Base = OH M (ou R M, car c'est un sel dont l'acide est O H).

Mais d'autres faits sont encore venus étayer cette doctrine, parmi eux nous citerons les suivants :

1° **Loi des chaleurs spécifiques de Dulong et Petit.** — *Le produit du poids atomique p d'un corps par sa chaleur spécifique c à l'état solide est un nombre sensiblement constant et voisin de 6,4, appelé chaleur atomique : $p \times c = 6,4$.*

Or, si l'on considère le corps So^4K^2 , dont la molécule est composée de 7 atomes, on trouve de par la loi de Dulong qu'il faut pour élever de 1° une molécule une chaleur de :

$$6,4 \times 7 = 44,1$$

L'expérience donne 33,1, ce qui correspond à une constitution de sa molécule par 5 atomes.

En effet on peut concevoir So^4K^2 comme formé par le radical $\text{So}^4 + \text{O} + \text{O} + \text{K} + \text{K}$, le radical So^4 se comportant comme un atome.

2° **Loi de la cryoscopie de Raoult.** — L'abaissement C du point de congélation du dissolvant contenant dans un poids P un poids p du corps dissous dont M est le poids moléculaire, est de :

$$C = K \frac{p}{P} \frac{1}{M}$$

C'est un moyen de calculer le nombre de molécules contenues dans une solution étendue. On a été obligé d'admettre pour certains corps — électrolysables — la fragmentation moléculaire, car la cryoscopie décelait un nombre de molécules en solution supérieur à ce qui en avait été introduit.

Si N = le nombre de molécules dissoutes et N' le nombre de molécules dissociées (en cathions + anions) on a :

$$\frac{N}{N'} = d \text{ degré de dissociation.}$$

d augmente avec la dilution, mais reste inférieur à 1. Le coefficient de dissociation = $\frac{\text{molécules neutres} + \text{ions}}{\text{molécules dissoutes}} = > 1$.

3° **Osmose.** — Comme les molécules gazeuses, les molécules dissoutes exercent sur les limites des espaces où elles sont contenues une *pression osmotique*.

Cette pression est proportionnelle à la concentration moléculaire. Pour une solution comme pour un gaz la pression à 0°, avec une concentration de 1 molécule par litre, est de 22 atmosphères 35 (Leduc).

Or, pour les solutions salines, l'exception est de règle : la pression osmotique correspond à un nombre de molécules plus grand que celui que l'on avait dissout. Il existe donc des atomes isolés.

De ces trois ordres de faits il résulte, comme le faisait penser la seule électrolyse :

1° Que des atomes sont libérés par dissociation moléculaire dans une solution étendue : ce sont les *ions simples* ;

2° Que la dissociation ne libère pas tous les atomes constitutifs d'une molécule, mais bien qu'il existe des radicaux stables, jamais décomposés : ce sont des *ions complexes*.

Par exemple des sels d'argent seront précipités par une solution de KCl dans laquelle des atomes Cl sont libérés, mais ils ne précipiteront pas dans une solution de chlorate de potasse car $\text{ClO}^3\text{K} = \text{ClO}^3 + \text{K}$. Il n'y a pas mise en liberté de Cl.

Une molécule, quelle que soit sa complexité, sera scindée en deux séries seulement d'ions, et c'est là l'ionisation.

Pénétration électrolytique des ions

Il nous reste, sous ce titre, à envisager : d'une part, l'introduction des ions sous l'influence du courant électrique avec ses preuves expérimentales ; d'autre part les effets de l'électrolyse sur l'organisme, notion capitale pour l'application thérapeutique.

L'introduction électrolytique des médicaments dans le corps est schématisée par l'expérience dite des solutions continues. Soit un vase séparé en deux compartiments par une cloison membraneuse et rempli de part et d'autre par une solution électrolytique. Dans la partie A plonge l'électrode + dans la partie B l'électrode —. Pendant le passage du courant les cations passeront à travers la membrane de A vers B, les anions de B vers A.

Cette expérience diffère essentiellement du *phénomène de Porret* dans lequel il s'agit de cataphorèse. Là aussi on prend une cuve, divisée en deux par une membrane poreuse, et contenant dans de l'eau les électrodes positive et négative. Sous l'action du courant électrique le niveau de l'eau s'élève dans le compartiment négatif.

Ce transport cataphorétique se retrouve parmi les effets de l'électrolyse du corps ; nous en reparlerons à ce sujet. L'expérimentation a montré aussi l'existence d'une anaphorèse, dans laquelle la migration se fait non plus en descendant le courant, mais en le remontant.

La migration ionique fut mise en évidence par HITTORF en 1850. Son expérience reprise et modifiée par ENSCH est la suivante : on prend trois cuves contenant les deux premières de l'eau ; la troisième, une solution de KI au 1/10. La cuve du milieu communique avec chacune des deux autres par un tube en U dont les branches sont

dirigées vers le bas. La cuve n° 3, remplie de KI, contient l'électrode négative d'un circuit dont l'électrode positive plonge dans l'eau de la cuve n° 1. A cette électrode + est appendu un fragment de pomme de terre bouillie. Le courant électrique détermine un transport de l'iode de KI vers le pôle + où bleuit l'amidon de la pomme de terre au bout de 3 h. 45

La contre-épreuve consiste à prendre deux cuves réunies par un tube en U. Dans la première, remplie d'eau, est placé un morceau de pomme de terre. Dans la seconde on met une solution de KI au 1/10. Dans ces conditions, sans action du courant, par l'effet de la seule capillarité il ne faut pas moins de quarante-huit heures pour que l'iode arrive à la pomme de terre et la bleuisse.

CHATZKY présente sous une forme élégante des expériences analogues : il verse, dans une pomme de terre creusée, une solution iodurée. De part et d'autre de cette cavité il enfonce deux aiguilles de platine, les électrodes, n'arrivant pas au contact du K I. L'iode arrive, par le passage du courant, à l'électrode positive et colore en violet la zone avoisinante.

L'action de l'iode sur la pomme de terre au pôle + a lieu alors même que les électrodes sont éloignées de la cavité remplie d'iodure. Par contre l'interposition d'un courant d'eau entre la pomme de terre creusée et un deuxième fragment de pomme de terre où est fichée l'électrode positive, empêche l'iode d'arriver à ce fragment et de le colorer.

LEDUC, par une expérience très démonstrative, a mis en évidence la pénétration des ions dans l'organisme vivant : il prend deux lapins, placés en série de façon que le courant arrive au premier lapin par le pôle + imbibé de sulfate de strychnine, en sort par un récipient rempli d'eau, en relation avec le pôle —, puis atteint le deuxième lapin par l'intermédiaire d'un vase d'eau pure pour en sortir par une électrode — imbibée de cyanure de potassium. Si l'on fait passer dans ce circuit un courant d'une intensité de 80 milliampères, le premier animal est pris de convulsions tandis que le second meurt avec tous les symptômes de l'intoxication cyanhydrique. Si l'on renverse le sens du courant il ne se passera rien. La strychnine en effet descend vers le pôle — et le cyanure remonte vers le pôle +.

Cette démonstration établit de façon indiscutable la pénétration ionique. Puisque celle-ci est solidaire de l'électrolyse, il nous faut rappeler brièvement les conditions et les effets de :

L'Electrolyse de l'organisme

Le corps est conducteur ; c'est un électrolyte dans lequel se fait par convection le transport électrique. Schématiquement il est constitué

par l'association de substances protéiques, de graisses à des substances salines en dissolution. Du point de vue conductibilité on peut assimiler l'organisme à une série d'électrolytes contigus, dont la composition se rapproche d'une solution de NaCl à 5 pour 1.000. L'électricité est transportée par les ions Na et Cl dont la mise en liberté est le terme initial de l'électrolyse des tissus vivants.

Leur résistance électrique se confond avec la résistance opposée aux migrations ioniques. Elle a son maximum à la peau, et varie avec la nature de l'ion introduit, avec sa vitesse, fonction de la différence de potentiel du courant introducteur, avec le nombre des ions, qui détermine le degré de saturation de la peau, et enfin avec le périmètre de l'électrode.

Leduc a donné la formule suivante établissant le poids de chaque ion introduit par une quantité Q d'électricité :

$$\text{Poids d'ions à vitesse } u \text{ (anions)} = \frac{u}{v + u} Q e$$

$$\text{Poids d'ions à vitesse } v \text{ (cathions)} = \frac{v}{v + u} Q e$$

(e = équivalent électro-chimique de la substance)

L'électrolyse de l'organisme produit 3 ordres d'effets :

Effet primaire : mise en liberté des ions ;

Effet secondaire : formation d'acide au pôle +, de base au pôle — ;

Effet tertiaire : modification ou destruction tissulaire par ces acides et ces bases (ZIMMERN).

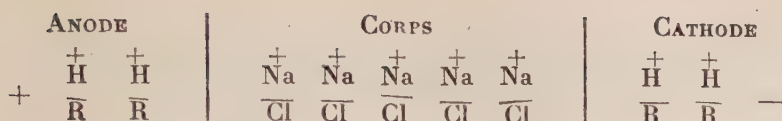
On obtiendra surtout des effets secondaires et tertiaires par l'électrolyse avec électrodes inattaquables. L'action interpolaire produira des déplacements ioniques, bornés dans ce cas, à l'échange intercellulaire de Na et de Cl. L'action n'en peut être que trophique, nuisible d'ailleurs avec une grosse intensité de courant.

Si au contraire on prend une électrode attaquable, il y aura formation à l'anode, sous l'action de l'acide provenant de Cl du corps, d'oxychlorure du métal de l'électrode. Ce produit se dépose sur les cellules superficielles des tissus en contact.

Le métal n'est pas attaqué par la base formée à la cathode : il n'y aura donc pas d'autre phénomène au pôle — qu'avec une électrode inattaquable.

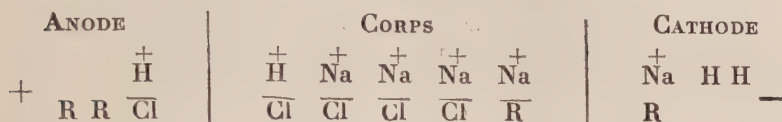
Si maintenant on électrolyse à l'aide d'électrodes-électrolytes, il se produira un double courant de + vers — et de — vers +. Les métaux et H se dirigeant vers la cathode, les radicaux acides et OH vers l'anode.

On peut, d'après le professeur Leduc, schématiser de la façon suivante les échanges et dégagements ioniques avec des électrolytes servant d'électrodes :



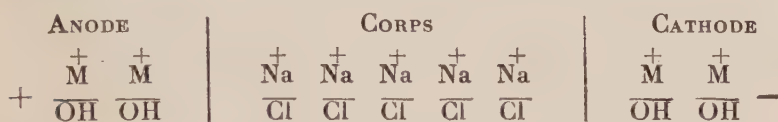
NaCl représente la valeur électrolytique du corps. HR est la solution acide des électrodes.

Après le passage du courant la disposition des ions deviendra :

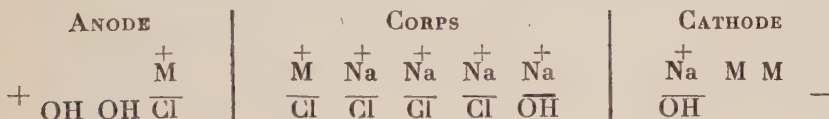


Il y a donc introduction à l'anode de H de l'acide employé. Cet H remplace le métal des sels de l'organisme, donnant Hcl à la place d'un chlorure.

Si les électrodes sont des solutions basiques M-OH il y aura à l'anode introduction du métal M se dirigeant vers la cathode, tandis que OH pénètre à la cathode, attiré par l'anode. Avant le passage du courant :

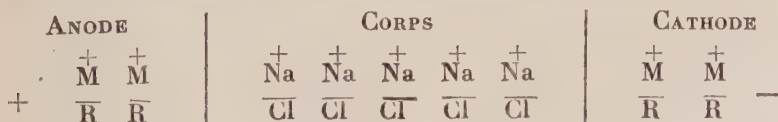


Après le passage du courant le schéma devient :

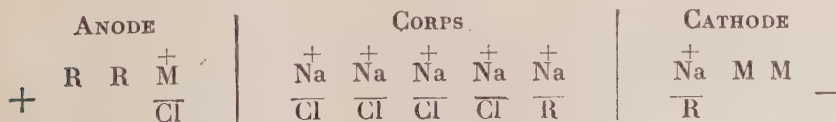


Dans le cas enfin, le plus intéressant en ce qui nous concerne, où les électrodes sont des solutions salines RM, le radical acide pénètre à la cathode, se dirigeant vers l'anode, tandis que le métal pénètre à l'anode se dirigeant vers la cathode.

Si avant le passage du courant le schéma est celui-ci :



Il deviendra, après le passage du courant :



Ces diverses expériences permettent d'affirmer la pénétration ionique dans l'organisme vivant. Elles en montrent de plus l'inocuité à condition de se servir de solutions assez étendues pour éviter toute action caustique indépendante de l'électrolyse, et d'une intensité assez faible pour ne pas produire, en ionisant, les effets secondaires et tertiaires de l'électrolyse entre électrodes inattaquables, effets recherchés parfois, de cautérisation, coagulation au pôle +, de destruction (des rétrécissements par exemple) au pôle —.

Il était donc logique de chercher à appliquer à la thérapeutique ce nouveau mode d'introduction des médicaments.

ADDENDUM

Notre thèse était sous presse lorsque nous avons eu connaissance de travaux récents, sur l'ionisation, de G. Bourguignon seul et avec MM. Chiray, Conduché, Jeanselme et Jean Lucas.

Une thèse récente de la Faculté de Paris (Jean Lucas, 11 juillet 1922), contient toute la bibliographie depuis 1916 jusqu'à 1922.

G. Bourguignon, avec ses collaborateurs a étudié, d'une part, l'action de l'ionisation d'iode dans le traitement des cicatrices vicieuses, des sclérodermies et des compressions des nerfs par les cicatrices, d'autre part, avec Conduché, la manière dont l'iode pénètre et s'élimine. Ils ont dosé l'iode qui entre par ionisation et qui s'élimine par les urines entre deux séances, en se mettant dans des conditions de rigueur scientifique très grande, au point de vue du choix des électrodes (charbon et papier à analyse) et de leur application, et à celui de la fixité de l'intensité pendant la séance.

Ils ont démontré que : 1° Le dosage direct de l'iode disparu à l'électrode négative donne un chiffre toujours plus faible que le calcul de Steph. Leduc. L'écart est de 33 o/o environ

2° Avec des séances quotidiennes, on retrouve dans les urines de vingt-quatre heures 80 o/o de l'iode disparu, c'est-à-dire absorbé. L'écart entre la quantité d'iode introduit *calculée* et d'iode éliminée est beaucoup plus grand, donc le dosage direct seul est valable.

3° Avec une densité de courant suffisante, on peut démontrer la sortie d'iode au niveau de l'électrode positive.

4° L'iode éliminé après la première séance n'est que la moitié environ de l'iode introduit. Après la dernière séance on retrouve de l'iode dans les urines pendant cinq à six jours.

5° Ces faits permettent de donner une théorie de l'ionisation. Car une série d'ionisation se divise en trois périodes :

Première : élimination croissante, de la première à la deuxième séance.

Deuxième : élimination en plateau, de la deuxième au lendemain de la dernière.

Troisième : élimination décroissante qui dure de trois à cinq jours après le lendemain de la dernière.

Il se constitue d'abord une réserve d'iode, puis il y a équilibre entre ce qui entre, ce qui s'élimine par les reins, ce qui sort par l'électrode positive, ce qui circule et ce qui est en réserve. L'ionisation agit donc en deux temps :

Premier temps. — Introduction de l'ion — ; *deuxième temps* : électrolyse de l'ion en circulation qui est libéré et fixé par les tissus sur le trajet des lignes de force.

De là, G. Bourguignon fixe les principes de sa technique : courant très localisé sur la région à traiter, ce qui entraîne l'emploi de petites électrodes et par suite d'intensité faible et de durée prolongée (séance d'au moins 30 minutes).

Cette théorie explique tout ce que l'on observe en thérapeutique par ionisation (action toute prépondérante, action à distance, prolongation des effets pendant les arrêts, qui, pour cet auteur sont *indispensables*).

Les recherches cliniques de G. Bourguignon et de ses collaborateurs la confirment. En raison de la marche de l'élimination, il conseille de commencer par 4 à 6 séances quotidiennes, puis 3 par séances par semaine, jusqu'à la quinzième séance. Repos de quinze jours environ, toutes les 15 séances.

Quelle est la part respective du courant et de l'ion introduit ? G. Bourguignon et M. Chiray ont montré que des cicatrices qui n'avaient été que peu modifiées par la galvanisation avec électrodes imbibées d'eau distillée, ont été rapidement améliorées dès qu'on y substitua l'ionisation iodée.

C'est sur le conseil et avec la collaboration du Dr G. Bourguignon que le Dr A. Cantonnet a repris l'étude de l'ionisation en thérapeutique oculaire

DEUXIÈME PARTIE

APPLICATIONS MÉDICALES DE L'IONISATION

Leur essai remonte à longtemps. Comme nous l'avons rappelé au cours de l'historique, les tentatives thérapeutiques sont à peu près contemporaines des expériences purement scientifiques. On a cherché par cette méthode à introduire des ions médicamenteux dans l'organisme, mais aussi à faire l'extraction des métaux du corps (ENGEL, 1873, POEY retrouve sur la paroi d'une baignoire de zinc reliée au pôle — des métaux ingérés, après passage du courant: le pôle + est tenu par le patient immergé dans la baignoire = pôle négatif. BEHRING applique la méthode à l'élimination de toxines puis GUILLOZ et BORDIER).

Cette utilisation est d'ailleurs restée exceptionnelle à côté de l'introduction des ions médicamenteux.

Le professeur S. LEDUC, à qui l'on doit la mise au point de la question, du point de vue physique, s'en est servi en thérapeutique, notamment dans les tics douloureux, dans les ankyloses.

Le professeur agrégé A. ZIMMERN signale l'ionisation dans ses *Éléments d'électrothérapie clinique*, ouvrage très clair, complet en même temps, auquel nous nous sommes souvent adressée au cours de la préparation de cette thèse.

La question est étudiée à fond dans *l'Ionothérapie électrique* de DELHERM et LAQUERRIÈRE à qui nous avons fait de larges emprunts, dans la thèse de BRUCKER « *les applications thérapeutiques des ions* », dans celle de BRILLOUET « *Etude physique et thérapeutique des ions, particulièrement de l'ion iode* ».

C'est dans ces deux derniers ouvrages, très intéressants, que nous avons puisé les éléments de notre historique: la bibliographie est complète depuis 1833 jusqu'à 1907 dans la thèse de BRILLOUET, et de 1907 à 1916 dans celle de BRUCKER.

De ces divers travaux il résulte une connaissance précise de la valeur thérapeutique des principales substances médicamenteuses ionisables.

Parmi les principaux ions, nous citerons avec BRUCKER:

Ions métalliques: + (pénétration sous l'anode).

Zinc et cuivre action: coagulent et désinfectent; applications chirurgicales et gynécologiques.

Lithium utilisé pour éliminer de l'acide urique (15 mgr. en mobiliseraient 350).

Magnésium s'emploie dans la destruction des verrues.

Argent anti-gonorrhéique.

Mercure dans les tuberculoses externes, scrofule.

Radium.

Calcium son usage est signalé dans le traitement des goitres.

La quinine a été employée dans le paludisme.

Ions radicaux — (pénétration sous la cathode).

Chlore action : sclérolyse, ramollissement des cicatrices.

Iode sclérolysant, moins caustique sous la forme NaI que sous la forme KI.

Salicyle le salicylate de soude se scinde en : Na et ion salicyle



Cet ion, négativement chargé, va de la cathode vers l'anode. On l'utilise comme analgésique et comme sclérolysant.

On l'oppose aux névralgies, névrites et aux manifestations rhumatismales.

Ion phosphorique employé contre le tabès ?

Ion lactique.

Arsenic, brome d'usage moins courant.

APPLICATIONS OPHTALMOLOGIQUES DE L'IONISATION

Cette application était particulièrement intéressante du fait de l'état demi-liquide de l'œil et de l'interposition de la cornée au lieu du revêtement cutané de grande résistance électrique.

En effet, parmi les nombreux facteurs de la résistance offerte au courant par la peau on doit tenir compte :

De l'épaisseur, de la sécheresse relative, de la présence de tissu corné, solide, laissant peu de place aux solutions salines, seules électrolytiques, du faible degré de saturation ionique auquel on peut arriver, du fait même des obstacles accumulés histologiquement.

Or, la cornée est plus mince que la peau et humidifiée par les larmes.

Normalement elle n'a pas de vaisseau. La circulation ne peut donc se faire que grâce aux espaces intercellulaires. On comprend bien qu'une telle membrane soit de pénétration électrolytique facile.

V. MORAX et P. GIRARD dans leurs « *Recherches expérimentales sur les variations de la tension oculaire par osmose électrique* », ont prouvé que l'on pouvait sur l'œil vivant « par osmose électrique, lorsque des solutions salines de composition ionique déterminée baignent l'épithélium de la cornée, soit faire filtrer ces solutions à travers la cornée vers l'humeur aqueuse, en sorte que le volume liquide de la chambre antérieure se trouvant accru, la tension oculaire s'élève considérablement ; soit, au contraire, faire filtrer l'humeur aqueuse vers ces solutions salines, c'est-à-dire hors de l'organisme, en sorte que le volume liquide de la chambre antérieure se trouvant réduit, la tension oculaire est abaissée au tiers ou au quart (selon la durée de l'osmose) de sa valeur primitive ».

Ces auteurs admettent pour expliquer cette osmose la nécessité de deux conditions :

1° Différence de potentiel entre les deux faces de la cornée ;

2° Existence dans l'épaisseur de la cornée d'interstices cellulaires remplis de veines liquides et présentant le phénomène de la couche double d'Helmoltz.

D'ailleurs la sclérotique elle-même est perméable à l'osmose comme l'a rappelé dans sa thèse sur les « *Echanges osmotiques entre les humeurs intra-oculaires et le plasma sanguin* » le D^r A. CANTONNET.

Il y a lieu d'envisager au sujet de l'ionisation oculaire, d'une part

l'action du courant et d'autre part celle de la solution médicamenteuse ; leurs effets s'additionnent.

Action du courant électrique seul

Cette action varie suivant la nature du pôle et le mode d'application. En règle générale le pôle — exerce une action décongestionnante, le pôle + une action sédative et déplétive, parfois même antiseptique. Un courant dit stable, c'est-à-dire avec électrodes immobiles est calmant ; un courant dit labile, c'est-à-dire avec mobilisation des électrodes à la surface des tissus, est excitant.

Le courant va à l'intérieur de la pile, du pôle — au pôle +. Dans le circuit extérieur, du pôle + au pôle —. Par rapport au système nerveux et à son action physiologique il est dit centrifuge ou descendant lorsque le pôle + est plus rapproché que le — du centre myélo-encéphalique (par exemple pôle + à la nuque et pôle — sur l'œil) ; il est au contraire centripète ou ascendant dans la disposition inverse.

En oculistique on a recherché l'action du courant sur les différents systèmes d'innervation de l'œil.

Excitation du sympathique (ganglion cervical supérieur) par 6 éléments en série, le pôle + appliqué en arrière de l'angle du maxillaire inférieur, le pôle — sur le nerf sus-orbitaire.

On obtient une dilatation pupillaire. En prolongeant l'excitation on provoque, par inhibition, un syndrome paralytique de Claude Bernard-Horner.

Excitation du trijumeau : provoque une hypertension dans les vaisseaux céphaliques et oculaires. L'action du courant galvanique sur les *plexus ciliaires* a été tentée pour le traitement de troubles du vitré, de la pupille.

Passant du domaine de la physiologie dans celui de la thérapeutique, nous signalerons les essais de traitement électrique dans les diverses affections oculaires suivantes :

Amblyopie optique que PFLUGER, ERB, traitent, sans grand résultat, par le courant continu, 3 à 5 milliampères, pôle négatif à l'œil. Même application dans les rétinite, chorioretinite.

PANSIER, d'Avignon, a soigné par le courant continu, pôle —, des *iritis* et *iridocyclites*, surtout à forme plastique.

Dans les *paralysies oculaires*, ERB fait du courant continu, pôle +, 3 à 5 milliampères.

On a essayé de traiter le *glaucome* par l'électrisation du sympathique cervical ou par l'application d'un courant de 4 à 5 milliampères, pôle + à l'œil, pôle — à la mastoïde.

TERSON, MADDIE, BORDIER et GAYET, SCHOELER ont eu de bons résultats en cherchant, dans les *décollements de la rétine*, à obtenir

la coagulation par introduction à travers la sclérotique d'une aiguille positive.

La même technique a donné des effets satisfaisants à ABADIE et TERSON dans l'*hyalitis*, à CASTEX dans le *synchisis*, le *trouble du vitré*.

L'application du pôle — pourrait empêcher la formation de leucome lorsqu'on l'emploie pendant l'évolution d'une *kératite* récente.

NAFTEL essaie le courant galvanique sur la *cataracte* à son début.

KUBAL, en 1842 déjà, traitait l'*épisclérite* par des bains électriques.

Action de la solution médicamenteuse, des ions introduits

Elle peut agir par elle-même, en dehors de toute introduction électrolytique des ions qui pénètrent dans les milieux oculaires, dans la chambre antérieure en particulier, par osmose à travers la cornée.

LEBER a étudié la diffusion d'une solution d'iodure de sodium de teneur élevée sur l'œil vivant.

On connaît de plus l'action thérapeutique de certains bains ou pommades : salicylate de soude dans les sclérites rhumatismales, iodures de K ou de Na dans la cataracte.

Il était donc logique de rechercher une plus considérable et plus rapide pénétration de ces substances par le moyen de l'électrolyse. C'est à cela, plus encore qu'à l'action du courant lui-même, que tend l'ionisation.

Nous avons déjà signalé précédemment les ions utilisés en thérapeutique générale. Il nous reste à préciser ici leur action ophtalmologique.

Cathions. — Chargés positivement ils se dirigent vers le pôle — et pénètrent sous le pôle +. Ce sont les métaux, les alcaloïdes.

L'*argent*, le *fer*, le *mercure* s'emploient rarement.

Le *cuivre* (solution à 1/200 de sulfate de cuivre) donne à STOCKER et à BIRKHÆUSER de bons résultats dans le trachome et les conjonctivites folliculaires.

Le *zinc* (solution à 1/200 de sulfate de zinc) est indiqué dans les mycoses, les ulcérations cornéennes, l'ulcus serpens, l'herpès cornéen, les blépharites ulcéreuses.

Le *lithium* est utilisé dans les affections rattachées à la diathèse arthritique, telles que les sclérites.

Le *sodium* a une action trophique, par suite des échanges ioniques intercellulaires. De plus lorsqu'il agit sous forme de soude, comme c'est le cas au pôle négatif dans l'électrolyse, il est antisténosant et peut être utilisé dans le traitement des rétrécissements.

Le *calcium*, excitateur musculaire et nerveux, est indiqué sous forme de chlorure de calcium en solution à 1 o/o dans les paralysies et les atrophies.

Anions. — Chargés négativement ils se dirigent vers le pôle + et pénètrent sous le pôle négatif.

Les plus employés parmi eux sont, en ophtalmologie :

Le *chlore* qui est sclérolysant et ramollit les tissus cicatriciels. On l'emploie contre la sclérose cristallinienne au début, contre les taies.

L'*iode* a une action analogue de sclérolyse et peut de ce fait servir de succédané au chlore. De plus il diminuerait la viscosité sanguine d'où la raison de son emploi dans certaines affections du fond d'œil, liées notamment à un processus d'angiosclérose.

Enfin il agirait sur les opacités tant du vitré que de la chambre antérieure.

On l'emploie sous forme de solution iodurée à 1 o/o. L'iodure de sodium est mieux toléré que l'iodure de potassium.

Citons enfin parmi les anions des radicaux acides : le radical *phosphorique* $[Po^+ H^3]$ utilisé dans les atrophies optiques.

Le radical *salicyle* $[CH^5O]$ analgésique et sclérolysant. Il peut servir dans le traitement des taies cornéennes, des atrophies optiques et enfin des affections rhumatismales et douloureuses telles que sclérite, épisclérite.

Applications cliniques

Les tentatives sont nombreuses, particulièrement en Suisse et en Allemagne. Mais déjà le professeur S. LEDUC, en donnant sa théorie de l'ionisation a signalé parmi les applications thérapeutiques le traitement de la sclérite par le chlorure de sodium. DELHERM et LAQUERRIÈRE traitent par l'ion salicyle la sclérite et l'iritis.

D'une façon générale l'ionisation, plus connue en pays de langue allemande sous le nom d'*iontophorèse*, a été surtout étudiée dans son action thérapeutique sur les affections du segment antérieur de l'œil.

HAGEMAN, en 1909, publie des résultats favorables obtenus dans le trachome, l'abcès et l'herpès de la cornée, les conjonctivite et blépha-rite chroniques. Il n'a pas obtenu sur les taies l'amélioration rapportée par WIRTZ l'année précédente.

KRAILSHEIMER, RICHTER confirment ces faits.

ZAHN, en 1911, enregistre des guérisons d'ulcère de la cornée et de kératite dendritique par l'ion zinc, mais il est réservé quant à la sclérite et aux taies.

SABOWSKI, en 1911, affirme les bons résultats obtenus sur l'ulcus serpens, mais avec adjonction d'une ponction de la chambre antérieure.

STOCKER confirme ces données et les étend aux taies et aux kératites parenchymateuses.

ERLANGER, en 1920, SCHWARZKOPF, en 1921, sont satisfaits de l'action

sur les abcès de la cornée et sur les taies, mais non sur les formes sévères de l'ulcus serpens.

OHM, en 1921, contrairement à SCHNYDER, conclut au fréquent échec de l'iontophorèse sur l'ulcus serpens.

La technique employée par presque tous ces auteurs consiste en l'application sur la cornée cocaïnée d'un tampon-électrode, imbibé de la solution médicamenteuse. Les inconvénients de cette méthode ont été exposés par BIRKHAUSER qui lui reproche, à juste titre, de créer sur l'épithélium cornéen des lésions visibles parfois sans artifice, décelables toujours par la fluorescéine. Pour y obvier il utilise pour électrode la solution médicamenteuse elle-même contenue dans un tube de verre. Ce tube à une extrémité porte le charbon conducteur du courant; son ouverture s'applique au globe oculaire, directement sous les paupières qui contribuent à le maintenir. L'application nécessite l'instillation de cocaïne.

Les solutions qu'il emploie dans le traitement des taies sont l'iode de sodium et le chlorure de sodium (à 10/0). Il a publié en 1921 10 cas de taies anciennes de la cornée traités par 20 à 30 ou 50 applications d'ionisation chloro-iodée, de deux minutes chacune avec une intensité de 2 milliampères. Ses résultats sont tous encourageants et plusieurs très bons.

A propos du tube-électrode de BIRKHAUSER qui a constitué un grand progrès dans la pratique de l'ionisation, nous signalons que le chirurgien anglais A. SMEE utilisait, en 1850, pour électriser l'œil, une œillère au fond de laquelle saillait une électrode. Il appliquait cette thérapeutique, avec grandes précautions, au traitement de l'amblyopie ex anopsia et de l'hémiopie. Il ne s'agissait d'ailleurs dans son esprit que d'électrisation, non d'ionisation, mais la similitude de technique est complète.

En France, la question a été étudiée par le Dr Joseph M. SIMON DE GUILLEUMA, de Barcelone, qui, en 1916, a publié sa méthode de traitement de la cataracte par l'ion iode et de l'épisclérite par l'ion salicylique et l'ion lithium (électrode remplie de salicylate de soude à 10/0, relié pendant six minutes au pôle — avec une intensité de 1 ma., puis pendant trois minutes au pôle + avec 1/2 milliampère.

Le Dr Simon se sert d'une œillère spéciale, s'appliquant sur l'œil préalablement cocaïné, le malade étendu. On la remplit en y adaptant une poire en caoutchouc pleine de la solution électrolytique tiédie.

Le Dr MORISOT de Périgueux, dans la *Monographie du Laboratoire Blache* de mars et de juin 1921 donne un aperçu général et complet de ce mode de thérapeutique dont il fait un large usage.

Enfin notre maître, le Dr A. CANTONNET l'utilise avec succès depuis plusieurs années.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Nous avons toujours employé la technique du D^r A. CANTONNET. C'est celle que nous indiquons ici, en rappelant en outre quelques données générales d'électricité.

L'ionisation nécessite le courant continu. — L'alternatif peut être transformé en continu ; le courant de la ville peut servir à condition de le réduire de 110 volts à un voltage variant entre 0 et 24 volts. Mais il faudra prendre bien garde qu'il n'y ait pas une « mise à la terre » pouvant électrocuter le patient. Mieux encore on utilisera soit une batterie d'accumulateurs, soit des éléments galvaniques.

Les notions d'électricité indispensables à la compréhension de l'électrothérapie sont peu nombreuses et très connues. Nous ne ferons donc que les indiquer rapidement.

La loi d'Ohm peut s'exprimer par la formule :

$$V - V' = IR$$

Appliquée au cas particulier d'un circuit simple, fermé contenant un générateur, elle donne :

$$I = \frac{E}{R}$$

où E volt = force électromotrice du générateur et R ohms résistance totale du circuit fermé.

Considérant maintenant l'ensemble que constituent la pile, le circuit, l'électrolyte et la partie du corps humain baignée par cet électrolyte on aura :

$$I = \frac{E - E'}{R + r}$$

dans laquelle : E = la force électromotrice de la pile.

E' = la force contre électromotrice de l'électrolyte.

R = la résistance extérieure du circuit.

r = la résistance intérieure de la pile.

Dans le cas de l'électrolyse médicale la résistance intérieure de la pile est négligeable (2 ohms) en comparaison de la résistance extérieure (au moins 100 ohms) la force contre électromotrice de polari-

sation est très faible (1,5 volt dans une solution de NaCl à 7 p. 1000 d'après M. Lermoyez).

La formule se ramènera donc pratiquement à celle-ci :

$$I = \frac{E}{R}$$

D'autre part on sait, par la loi de Faraday, que dans l'électrolyse le poids de métal déposé à la cathode est proportionnel à la quantité totale d'électricité, exprimée en coulombs, qui traverse l'électrolyte.

$$Q \text{ coulombs} = I \text{ ampères} \times t \text{ secondes}$$

On peut donc réduire l'intensité à condition d'augmenter le temps, et cela sans diminuer l'effet cherché. Cela est très important en thérapeutique où l'emploi d'une intensité trop forte pourrait être gravement préjudiciable, particulièrement en ce qui concerne l'œil et la cornée.

Nous nous servons pour nos ionisations d'une batterie de 24 éléments au bisulfate de mercure. Ces piles ont l'avantage de se polariser très lentement et de donner un courant constant.

La force électromotrice de chacune est de 1,5 volt. La batterie de 24 donne une tension de 36 volts, puisque, dans le montage en série, la différence de potentiel aux deux extrémités est égale à celle de chaque pile multipliée par le nombre de piles couplées.

Pour obtenir une intensité maniable il faut adjoindre à la batterie soit un *rhéostat*, qui introduit une résistance variable dans le circuit et de ce fait modifie I, soit un *collecteur d'éléments*.

Le *collecteur* est constitué par un nombre de plots métalliques égal au nombre d'éléments plus un. Ces plots sont disposés en cercle sur une tablette horizontale, isolante. Au centre du cercle, l'axe d'une manette mobile pouvant se déplacer sur tous les plots.

La manette étant au zéro, elle n'est reliée à aucune pile. A mesure qu'on la déplace davantage de 1 à 25 elle totalise la tension d'un nombre croissant de piles.

L'appareillage est complété par un renverseur de courant, un interrupteur à main, et surtout par un milliampéremètre qui permet de surveiller constamment l'intensité utilisée.

Aux deux bornes, + et —, se fixent pour l'emploi, deux cordons ou réophores, longs de 1 m. 50 souples, faits d'un fil de cuivre isolé, portant à chaque extrémité une petite tige métallique. Ces cordons seront réunis l'un à l'électrode indifférente, l'autre au tube électrode.

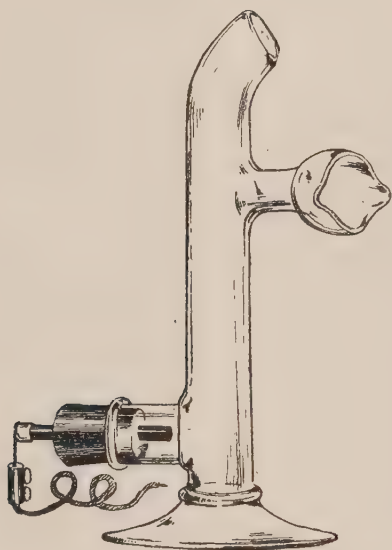
Pour l'ionisation simultanée des deux yeux nous nous servons d'un cordon bifurqué pouvant être fixé aux deux tubes à la fois.

Les électrodes sont d'une part une plaque métallique recouverte de peau de chamois : on l'attache par un ruban sur la nuque du sujet

après l'avoir imbibée d'eau ; d'autre part, un tube électrode destiné à contenir la solution médicamenteuse et dans lequel plonge un charbon conducteur. L'avantage du charbon sur toute autre substance est son inaltérabilité, évitant des phénomènes d'actions secondaires.

Nous utilisions autrefois un simple cylindre de verre, fermé à une extrémité par un bouchon de caoutchouc que traverse le charbon conducteur, ouvert à l'autre pour être appliqué sur l'œil.

L'inconvénient était la nécessité pour le malade de garder les bras



en l'air et la tête renversée en arrière, sous peine de perdre le contact entre l'œil et le tube. Pour éviter cette position inconfortable nous avons fait construire un nouveau modèle de tube (D^r Cantonnet) dont le dessin, dû à l'obligeance du D^r G. Fombeure, est reproduit ici.

Ce tube, légèrement recourbé, porte dans sa concavité une tubulure perpendiculaire, terminée en forme d'œillère. Plus bas, du côté de la convexité, une deuxième tubulure parallèle à la première, dans laquelle se place un bouchon de caoutchouc traversé par le charbon. Un pied aplati, circulaire, permet de poser le tube sur une table après son emploi.

Au charbon qui porte soudé à lui un fil métallique, on réunit par un serre-fil le réophore fixé à une des bornes de la batterie.

On remplit le tube avec la solution électrolytique tiédie, jusqu'au niveau inférieur de l'œillère. Puis on le met en main du malade, le faisant appliquer sur les paupières de l'œil tenu ouvert. On achève alors de le remplir par en haut avec de l'eau distillée, tiédie égale-

ment. Le liquide vient alors baigner l'œil et son niveau se trouve au-dessus de l'œillère. Si une bulle d'air s'interpose, il suffit pour la chasser de faire pencher le malade en arrière, le tube toujours appliqué sur l'œil. La bulle remonte alors dans la partie centrale et se dégage à l'extrémité supérieure ouverte. Si au cours de la séance, du liquide s'écoule, on le remplace à mesure, par le haut du tube.

La forme de cette électrode rend commode son application. Le malade est assis, il tient le tube facilement, soit en posant le coude sur une table, soit en relevant l'avant-bras, le bras étant le long du corps.

Le point que nous considérons comme essentiel dans notre technique est le suivant : l'application de l'électrode à l'œil se fait avec l'intermédiaire des paupières que l'on fait simplement ouvrir au malade. Cela nous permet d'éviter toujours, de proscrire la cocaïnisation de l'œil que nous considérons comme nocive pour la cornée et comme nuisible par la perte du contrôle précieux que nous est la sensibilité accusée au cours de la séance.

L'ionisation en effet n'est pas douloureuse ; tout au plus le malade ressent-il un picotement. Si cette sensation devient pénible, il y a lieu de diminuer l'intensité du courant.

D'une façon générale d'ailleurs nous nous en tenons à des intensités faibles — $1/2$ à 2 milliampères, avec par contre des séances longues — ou fréquentes.

Une ionisation faite dans ces conditions peut être très bien supportée sans aucune espèce d'inconvénient, pendant trente ou quarante-cinq minutes.

Les solutions dont nous avons fait usage sont les suivantes :

Iodure de sodium à 1 o/o dans l'eau distillée ;

Salicylate de soude à 1 o/o dans l'eau distillée ;

Chlorure de calcium à 1 o/o dans l'eau distillée.

Le titre est en définitive inférieur à 1 o/o car nous ne mettons que la moitié ou les deux tiers du tube de solution, achevant le remplissage à l'eau distillée.

Dans l'ionisation iodée et salicylée ce sont les radicaux anions que nous voulons introduire. Ils se dirigent vers le pôle + et pénètrent sous le pôle —. Nous relierons donc le tampon en peau de chamois, placé sur la nuque, à la borne positive, et le tube-électrode, appliqué sur l'œil, à la borne négative.

Dans l'ionisation calcique au contraire, c'est le calcium, cation, dont nous cherchons la pénétration, celle-ci s'effectue sous le pôle +, l'ion Ca étant attiré au pôle —. La disposition des fils sera donc inverse : pôle + à l'œil, pôle — à la nuque.

Il est commode de se servir de fils de couleurs différentes afin d'éviter toute erreur. Par exemple fil négatif vert, fil positif rouge.

Pendant que passe le courant on peut voir un dégagement de

bulles gazeuses autour du charbon qui baigne dans l'électrolyte. En même temps le sujet ressent un léger picotement tant à l'œil qu'à la nuque, sous l'électrode-tampon.

Aucun accident ni même incident ne s'est jamais produit au cours de l'ionisation. Parfois l'œil est assez rouge après la séance, mais cette injection passe rapidement. Jamais nous n'avons constaté de lésion, même minime, de l'épithélium cornéen. La vue est légèrement troublée pendant quinze à vingt minutes.

Dans les applications sur des cicatrices cutanées, palpébrales presque toujours, nous remplaçons le tube-électrode par un tampon d'ouate ou plaque, imbibé d'iodure de sodium à 1 o/o que le malade appuie sur la partie à traiter. Dans ces cas nous atteignons une intensité plus forte, 4 à 5 milliampères.

Quant à la durée des séances, elle est en grande partie subordonnée à leur fréquence et à l'intensité du courant. De dix à quinze minutes pour un malade qui peut venir quotidiennement, elle sera beaucoup plus grande trente, quarante, cinquante minutes s'il ne peut consacrer à son traitement que deux ou un déplacement par semaine. Il ne faut pas d'intervalle trop long : quatre ou cinq jours sont un maximum.

L'effet utile de l'ionisation dépend du temps d'application et de l'intensité. Le taux de la solution n'a pas besoin d'être élevé. Il suffit d'un nombre de molécules pouvant fournir les ions que fera pénétrer le courant.

Le Dr Cantonnet compare l'ionisation à un briseur de pavés, courant électrique — broyant en fragments — ions — les pierres — molécules. Seuls importent le temps employé et la vigueur de l'homme. Le surnombre des pavés à casser est inutile ; il n'en faut que pour alimenter son travail.

TROISIÈME PARTIE

OBSERVATIONS

PREMIER GROUPE

Cicatrices cutanées

Observation I (personnelle). — *Ectropion cicatriciel*. — C... Jean, âgé de 20 ans, vient consulter le 5 janvier 1922 pour un gros ectropion cicatriciel de la paupière inférieure gauche, consécutif à un abcès froid de l'os malaire guéri depuis environ six années.

La pression sur le sac lacrymal gauche fait refluer du pus à pneumocoques.

Effondrement de la base du nez. Ozène.

Le 10 janvier, ablation du sac lacrymal.

Le 25, opération de l'ectropion.

Le 16 mars, le malade, amélioré, présente un ectropion marqué surtout à la partie interne de la paupière inférieure où il atteint une hauteur d'environ 8 millimètres. Les tissus sont rétractés par un noyau cicatriciel, gros comme une pièce de 50 centimes, situé au-dessus et en dehors de l'aile gauche du nez, et émettant des traînées fibreuses, résistantes. Nous commençons à cette date l'ionisation : électrode négative en peau de chamois, imbibée de NaI à 10/0 sur la cicatrice. Electrode positive à la nuque. 3 milliampères pendant quinze minutes.

Ionisation quotidienne de une demi-heure avec une intensité de 4 à 5 milliampères pendant six jours.

Le 13 mars, on touche au crayon de nitrate la cicatrice devenue sanguinolente. Les deux jours suivants ionisation pendant une heure et une heure un quart. Puis reprise des séances de une demi-heure jusqu'au 20 mars, date à laquelle le malade quitte l'hôpital (13 séances).

L'ectropion est beaucoup moins marqué, le noyau cicatriciel central s'est ramolli. En somme, grosse amélioration.

Observation II (personnelle). — *Rétraction palpébrale consécutive à un zona gangréneux*. — R... Constant, 17 ans.

31 mai 1922. — Zona gangréneux avec nombreux foyers purulents sur le front, la racine du nez du côté droit. Grosse perte de substance de la paupière supérieure du même côté. Releveur conservé, cornée indemne.

2 juillet. — Cicatrisation achevée avec rétraction de la paupière supérieure droite et impossibilité de fermer l'œil.

12 juillet. — Ionisation avec électrode — de coton imbibé de NaI à 10/0 électrode + à la nuque. Cinq milliampères pendant un quart d'heure.

Dès après la première séance l'occlusion est plus facile (avec un écart de 4 à 5 mm. entre les deux paupières). Ionisation quotidienne. Assouplissement net après chaque application.

16 juillet. — L'écart entre les deux paupières dans l'occlusion n'est plus que de 2 à 3 mm.

26 juillet. — Après 10 séances le malade est très amélioré mais non guéri : il demeure un écart de 2 mm. environ.

Observation III (Dr Cantonnet). — Mme D... A la suite de l'ablation du sac lacrymal il reste dans la cicatrice une masse fibreuse qui disparaît rapidement en quelques séances d'ionisation au NaI à 10/0 électrode négative.

Observation IV (Dr Cantonnet) — *Ectropion cicatriciel*. — B..., brûlé par de l'essence enflammée le 26 février 1920, le 30 avril il présente une cicatrice de la tempe et de la paupière droite, un ectropion médian de la paupière inférieure, sous bridée par une cicatrice horizontale.

Voies lacrymales perméables. V = 0,9 avec + 0,75.

4 mai. — Orgelet qui oblige à différer l'intervention.

17 mai. — Wharton Jones et tarsorrhaphie.

13 octobre. — Ionisations iodurées.

29 octobre. — Après 6 séances on note une amélioration, un assouplissement.

24 novembre. — Ouverture partielle de la suture palpébrale.

3 janvier 1921. — L'ouverture, par deux fois prolongée, est achevée, il reste un peu d'ectropion.

17 janvier 1921. — Autoplastie.

Les cicatrices demeurent résistantes. Le résultat n'est pas parfait du fait de leur étendue.

On pratique à nouveau de l'ionisation au NaI.

Au bout de 15 à 20 séances on obtient un réel assouplissement qui complète heureusement les effets opératoires.

Observation V (Dr Cantonnet). — Mlle P..., brûlure datant de deux mois.

Ectropion assez marqué, au centre de la paupière inférieure avec noyau cicatriciel au-dessus de l'aile du nez.

Pendant quatre mois 15 ionisations par mois.

Très bon résultat.

Observation VI (Dr Cantonnet). — Mme C..., vingt-huit ans.

21 avril 1921. — *Ectropion cicatriciel* des deux paupières inférieures à la suite de brûlure par la benzine.

Brides cicatricielles curvilignes suivant les sillons palpébro-jugaux inférieurs.

Occlusion des yeux impossible.

Ionisation iodurée.

13 décembre. — Amélioration considérable : la malade peut fermer les yeux.

Il reste de l'ectropion partiel des deux paupières inférieures léger à gauche, plus masqué à droite.

Voies lacrymales perméables O. D. G.

En mars 1922 ce résultat très considérable fut complété à l'œil droit par un Wharton Jones avec Szymanowski et décalage externe de la paupière (technique du Dr Cantonnet) et blépharorrhaphie.

La malade revue en octobre, après ouverture de la paupière est absolument méconnaissable : les résultats sont excellents.

Observation VII (Dr Cantonnet). — M. B..., cinquante-huit ans. A la suite d'une chute, déchirure verticale de la joue, de la paupière inférieure et du front.

Ectropion cicatriciel. — Ionisation iodurée, 4 séances de quarante minutes, 5 milliampères. Ramollissement très net de la cicatrice qui redurcit dans l'intervalle, mais de moins en moins.

On fait un Wharton Jones avec Szymanowski complété par décalage externe de la paupière inférieure. La souplesse des tissus obtenue par l'ionisation préalable a grandement facilité l'autoplastie.

DEUXIÈME GROUPE

Paralysies oculaires extrinsèques

Observation VIII (Personnelle). — M... Jean, soixante-trois ans.

Apparition brusque de *diplopie* le 4 février 1922.

Paralyse du droit externe gauche.

Aucun antécédent spécifique. Traitement : collyre strychnine.

6 mars. — O. G. dévié en dedans de 40 degrés.

Ionisation calcique 1 milliampère pendant quinze à vingt minutes.

Amélioration subjective à la quatrième séance.

31 mars. — Paralyse des deux droits externes, diplopie homonyme dans toutes les directions.

Pas d'Argyll Robertson, pas d'inégalité pupillaire.

Wassermann négatif.

Traitement mercuriel, sans aucun résultat : malgré 12 injections intra-veineuses de cyanure de Hg, le droit externe droit a été atteint après le gauche.

Ionisations bilatérales à partir du 11 avril.

12 mai. — Après avoir eu 10 ionisations à O. G. et 6 à O. D. G. le malade est guéri : il n'a plus de déviation pas de diplopie à l'épreuve du verre rouge. Il a la vision binoculaire.

Observation IX (personnelle). — Mme B..., 60 ans.

Vient consulter le 19 août 1922. On constate à droite : *parésie de la III^e paire* ; ptosis, diplopie croisée dans le regard à droite.

Ionisation (au CaCl_2 1 o/o, pôle positif, tube électrode), tous les jours d'abord, puis trois fois par semaine.

Au bout de 20 séances, disparition du ptosis, et de la diplopie à l'épreuve du verre rouge.

La malade a été revue en octobre : la guérison se maintenait.

Observation X (personnelle). — Mme P..., Jeanne.

28 juin 1922. — Inégalité pupillaire, pupille O. D. > O. G. réflexes normaux. Pas de stase, ni de lésions du fond d'œil. *Diplopie* homonyme fugace dans tous les champs, disparaissant lorsque la fixation se précise. Etiologie : encéphalite léthargique.

16 septembre. — Diplopie homonyme en bas, croisée en haut.

Ionisation deux fois par semaine.

30 octobre. — Après 10 séances il n'y a plus à l'épreuve du verre rouge qu'une diplopie très légère dans l'extrême regard gauche.

Observation XI (Dr Cantonnet) — M. Y... *Parésie tabétique*.

8 mars 1922. — Parésie des droits externes. Légère anisocorie. Argyll

Robertson à l'O. G. Léger Romberg, quelques douleurs fulgurantes depuis six semaines.

Champs : normal à O. G. pour le blanc, rétréci pour les couleurs ; un peu rétréci pour le blanc à l'O. D.

Papilles pâles : $V = 0,9$ O. D. G.

Ionisations iodurées sans aucun résultat.

Observation XII (Dr Cantonnet). — Mme F.... *Diplopie sans troubles pupillaires.*

23 février 1922. — Parésie du droit supérieur gauche. Rien dans les urines.

Collyre au KI. Ionisation CaCl_2 1 o/o. Guérison en 4 à 5 séances.

Observation XIII (Dr Cantonnet). — Mlle C..., *diplopie sans troubles pupillaires.*

Urines normales.

Guérison après 3 ionisations calciques.

Observation XIV (Dr Cantonnet). — Mme D..., *Diplopie sans troubles pupillaires*, sans étiologie déterminée.

Guérison en 5 séances d'ionisation calcique.

Observation XV (Dr Cantonnet). — M..., 11 ans. *Diplopie* homonyme sans cause appréciable. Quatre séances d'ionisation calcique. Disparition graduelle de la diplopie. Récidive huit jours après, sans cause. Aucun changement pendant six jours. On ionise alors et dès la première séance de cette 2^e série, la diplopie disparaît presque. Guérison à la suite d'une autre application, deux jours plus tard.

Observation XVI (Dr Cantonnet). — P..., P.-Camille. *Diplopie.*

Vient consulter le 12 octobre 1921. Il dit avoir reçu au cours de son travail une boîte pesant 2 kilos ; il y a de cet accident douze jours.

O. D. fondus normal.

O. G. petit cône myopique.

V. O. D. G. = 1 avec — 6.

Réflexes pupillaires normaux. Pas d'anisocorie ; paralysie du droit externe gauche avec diplopie et limitation des mouvements. Cicatrice au niveau de l'apophyse orbitaire externe gauche,

17 octobre. — Wassermann négatif. Ionisation calcique, pôle +.

24 octobre. — A la 5^e séance, le malade accuse, à l'épreuve du verre rouge un écart de 25 centimètres entre les deux images, dans le regard de face à 2 mètres de distance.

27 octobre. — Huitième séance. L'écart cherché dans les mêmes conditions n'est plus que de 10 centimètres.

5 novembre. — Après 14 séances d'ionisation le malade ne présente plus aucune diplopie. Guérison complète.

Paralysie oculaire intrinsèque

Observation XVII (personnelle). — Mme R... Henriette, 31 ans.

28 mai 1921. — O. D. *Paralysie de l'accommodation. Anisocorie.*

La pupille droite ne réagit pas à la lumière et très faiblement à l'accommodation. Elle est plus grande que la gauche. Wassermann positif.

5 juillet. — La pupille droite réagit un peu à la lumière et à l'accommodation. Elle est encore plus grande que la gauche. La lecture de près est possible.

Traitement : collyre à la pilocarpine dans l'O. D.

12 juillet. — Amélioration des réflexes, mais l'inégalité demeure en dépit des instillations de pilocarpine.

Ionisation NaI à 1 o/o, 2 milliampères 1/2 pendant dix minutes.

19 juillet. — Ionisation calcique, 1/2 milliampère, deux minutes, légère réaction douloureuse et congestive après la séance.

27 juillet. — La malade a eu 6 ionisations, de cinq minutes chaque fois. Elle paraît améliorée. On supprime la pilocarpine.

1^{er} août. — Plus d'inégalité pupillaire.

On fait encore quatre ionisations, espacées, les réflexes restant paresseux. Le 20 juillet, la malade est revue en bon état.

TROISIÈME GROUPE

Taies de la cornée

Observation XVIII (personnelle). — C... Alexandre, 56 ans, *taie*.

O. G. A reçu, un mois auparavant, un éclat de verre qui a été enlevé.

14 mars 1922. — On constate une taie centrale occupant toute la hauteur du champ pupillaire et les deux tiers de sa largeur plus épaisse au milieu qu'aux bords.

O. D. V. = 0,9 s. v. = 1 *faible* avec + 0,50.

O. G. V. = 0,5 s. v. = 0,7 avec + 0,50.

Ionisation iodurée, 2 milliampères pendant une demi-heure, 2 séances par semaine.

A la troisième séance. V. O. G. = 0,6 s. v.

A la sixième V. O. G. = 0,7 s. v.

Le 25 avril, à la treizième séance. V. O. G. = 0,8 s. v. 0,9 av. + 0,50. On voit encore à l'examen dans la chambre noire une légère opacité cornéenne, mais subjectivement le malade est guéri.

Observation XIX (personnelle). — Mlle V... Marthe, 24 ans, *taie*.

En avril 1921, kératite interstitielle ? de l'œil gauche soignée en province par des injections sous-conjonctivales, intraveineuses, sous-cutanées, des instillations locales de sinamopyrine. Traitement spécifique malgré un Wassermann négatif.

Le 19 juillet, elle vient à Cochin. La cornée gauche présente une taie centrale blanche. Il y a encore de l'injection périkeratique. On lui donne de l'atropine et du salicylarsinate de Hg en pomnade. V. = 0,4.

V. O. D. = 1 s. v.

Ionisation NaI, 1 milliampère pendant quinze à vingt minutes.

Le 25 avril après 20 séances. V. O. G. = 0,7 s. v.

La taie éclaircie, apparaît divisée en deux plus petites.

On fait une troisième série de 10 ionisations.

10 septembre. — V. O. G. = 0,8 s. v.

Quatrième série de 10.

3 octobre. — Après 40 ionisations. V. O. G. = 0,9.

Astigmatisme de 2 d. 1/2 conforme, au Javal. Sa correction n'améliore pas l'acuité.

En somme, guérison d'une taie épaisse qui a véritablement fondu, est

devenue presque invisible et surtout n'abaisse plus que de 1/10 à peine l'acuité visuelle.

Observation XX (personnelle). — M... Louise, 21 ans, *taies*.

En juin 1922, ulcérations des 2 cornées : limbiaires, à X h. à O. D., centrales à O. G.

8 décembre. — Plus aucune inflammation, taies non vascularisées.

O. D. V. = 0,7

O. G. V. = 0,1, le champ pupillaire est troublé par deux petites opacités arrondies, assez épaisses.

Ionisation à l'iodure de sodium, 1 ma. Séance de une demi-heure, quotidiennement.

18 décembre. — Après 10 ionisations. O. G. V. = 0,3.

28 décembre. — Après 18 ionisations. O. G. V. = 0,4.

Traitement en cours ; pas encore de résultat définitif.

Observation XXI (personnelle). — A... Adèle, 50 ans.

19 octobre 1922. — O. D. G. *Taies cornéennes datant de l'âge de 7 ans.*

O. D. V. = 0,3 av. — 9.

O. G. V. = 0,2 av. — 16.

Ionisation iodurée 1 1/2 milliampère pendant vingt minutes, 3 séances par semaine.

30 octobre. — Après 6 ionisations :

O. D. V. = 0,5 av. — 9.

O. G. V. = 0,4 av. — 16.

16 décembre. — Après 25 séances.

O. D. V. = 0,6 faible av. — 9.

O. G. V. = 0,5 faible av. — 16.

Traitement en cours.

Observation XXII (Personnelle). — Mme N... Eugénie, 45 ans.

24 octobre 1922. — O. D. G. *Taies datant de l'enfance* (3 ans).

O. D. — Amblyope (strabisme convergent ancien, actuellement guéri).

O. G. — Corectopie.

V. = O. 2 faible non améliorable.

Ionisation iodurée, 1 milliampère 1/2 pendant vingt minutes.

30 octobre. — Après 3 séances V. O. G. = 0,3.

16 novembre. — Après 10 séances V. O. G. = 0,4

15 décembre. — Total de 20 séances V. O. G. = 0,4.

Traitement en cours.

Observation XXIII (Dr Cantonnet). — Mlle Ch...

13 mars 1919. — O. D. Kératite phlycténulaire avec ulcération centrale et petit abcès sous-jacent V = 0,1 ; O. G. V. = 0,4 s. v. = 1 avec — 1,25.

24 mars. — Va mieux, l'ulcération est fermée, l'abcès persiste. V. = 0,4.

Ionisation iodurée.

7 mai. — V. O. D. 0,5. Pommade à l'organo-bismuth.

29 septembre. — Après 10 ionisations V. O. G. = 0,6.

Observation XXIV (Dr Cantonnet). — P..., 29 ans, *taie*. Apparition en novembre 1921 d'une opacité centrale de la cornée gauche, interstitielle mais siégeant surtout dans les couches postérieures de la cornée. Injection périkeratique modérée. V. = 0,2.

Aucun antécédent syphilitique. Un Wassermann absolument négatif par deux procédés.

Le malade a été prisonnier de guerre et a beaucoup souffert mais rentré depuis près de trois ans il a un excellent état général.

Atropine, pommade au salicylarsinate de Hg. chauffages secs. En deux mois toute irritation disparaît et le 20 janvier 1922 il n'y a plus aucun vaisseau visible dans la taie centrale interstitielle.

Ionisation iodurée, 1 milliampère pendant trente-cinq minutes deux fois par semaine.

Au début de l'ionisation V. = 0,3 depuis un mois; quelques jours après V. = 0,5.

Le 3 mars, après 6 séances V. = 0,9.

La taie, toujours très visible à l'éclairage oblique n'a pas changé de dimensions, mais a beaucoup changé d'opacité.

Observation XXV (D^r Cantonnet). R... 56 ans, *taies datant de l'âge de 7 ans*, myopie de 5 d. Légères plaques d'atrophie choroïdienne du pôle postérieur. V. O. D. G. = 0,1.

Ionisation iodurée.

Après 6 séances. V. O. D. G. = 0,2.

Au microscope cornéen avec la lampe de Gullstrand : état poussiéreux de la périphérie de la taie; elle semble se pulvériser; le centre n'a pas changé; d'où faible ascension de l'acuité. 8 ionisations en tout.

Observation XXVI (D^r Cantonnet). — B... 58 ans. *Taies O. D. datant de l'âge de 4 ans*. O. G. scotome central par lésion maculaire.

On essaie d'améliorer O. D., en légère divergence, 8 ionisations iodurées, bi et tri-hebdomadaire. V. non mesurable, devient 0,1.

La lecture de grosses lettres est possible avec + 5 elle ne l'était pas avant.

QUATRIÈME GROUPE

Iritis. Synéchies

Observation XXVII (Personnelle). — L... Emilien, 41 ans.

17 mars 1922. O. D. *Iritis syphilitique*. Traitement général. Synéchies inférieures, injection modérée.

1^{er} mai. — Ionisation au salicylate de soude 1 o/o, pôle négatif, dix minutes.

5 mai. — Ionisation au NaI.

10 à 18 mai. — Ionisation salicylée pendant vingt-cinq minutes.

25 mai. — Ionisation iodurée. Amélioration.

1^{er} juin. — Ionisation salicylée.

L'injection a entièrement disparu. Les synéchies sont libérées. Va très bien.

Observation XXVIII (Personnelle). — Mme V... Amélie, 58 ans.

O. D. G. *Iritis* en 1908. *Synéchies*, dépôts pigmentaires sur la cristalline antérieure. Le fond d'œil s'éclaire mal.

Réflexes papillaires normaux en dehors des points soudés.

O. G. V. = 0,2 faible s. v. 0,3 av. + 0.50.

O. D. V. = 0,4 faible s. v. 0,5 av. + 0.50.

Ionisation NaI, 1 milliampère.

16 juin. — Après 16 séances de vingt minutes :

O. D. V. = 0,2 s. v. = 0,3 av. + 0,75.

O. G. V. = 0,1.

29 août. — Après 10 nouvelles séances :

O. D. V. = 0,4 s. v.

O. G. V. = 0,2 s. v.

Résultat nul.

Observation XXIX (personnelle). — Mme V... Clémentine, 49 ans.

O. D. *vestiges d'iritis, synéchies*, plaque de choroïdite de la région maculaire. V. = P L.

O. G. papille plate, V. = 0,4. Champ rétréci en haut et en dedans.

Wassermann partiellement positif : traitement.

Après 25 ionisations iodurées bilatérales on ne constate aucune amélioration.

Observation XXX (Dr Cantonnet). — M. G..., 35 ans. *Vestiges d'iritis.*

O. D. G. : poussières sur la cristalloïde antérieure sans synéchies.

V. O. D. G. = 0,6.

Après 10 ionisations, 2 au salicylate de Na, 8 au NaI, pôle négatif tous jours. V. = 1.

Observation XXXI (Dr Cantonnet). — M..., 55 ans. Vieille irido-scléro-kératite, iridectomie il y a deux ans. Poussée récente non modifiée par le traitement spécifique (3 Wassermann négatifs). Etat irritatif prononcé empêchant le sommeil, douleurs gravatives périorbitaires, depuis trois mois. Ionisation salicylée, première séance sans résultat. Dès la deuxième, sédation de plus en plus marquée. Diminution des symptômes objectifs et de la photophobie (8 séances au total).

CINQUIÈME GROUPE

Sclérite

Observation XXXII (personnelle). — P... Paul, 30 ans.

6 avril 1922. — O. G. *sclérite*.

Ionisation au salicylate de soude 1 o/o.

Un demi-milliampère pendant quinze minutes.

9 avril. — Un milliampère pendant vingt minutes.

12 avril. — Un milliampère pendant vingt minutes.

Le malade est très amélioré.

Observation XXXIII (personnelle). — M. N..., 32 ans.

19 avril 1922. — O. D. *sclérite* d'origine vraisemblablement rhumatismale.

Ionisation au salicylate de Na à 1 o/o, pôle —, 1 milliampère, pendant dix minutes.

25 avril. — Ionisation salicylée, pendant six minutes, pôle — à l'œil, 1 milliampère, puis renversement du courant et pendant trois minutes pôle + à l'œil avec une intensité de 1/2 milliampère.

5 et 11 mai. — Ionisation suivant la même technique, amélioration très

nette. Il ne persiste sur la sclérotique qu'une petite élevation jaunâtre sans plus de vascularisation. Plus aucune douleur.

18 mai. — Dernière séance, analogue aux précédentes. Le malade va très bien : guérison en 5 séances, dont 4 avec renversement du courant.

Observation XXXIV (personnelle). — Y... Charlotte, 28 ans.

4 mars 1922. — O. D. *sclérite*.

Début vers le 10 janvier par gêne, larmoiement, rougeur légère.

Actuellement, tuméfaction rouge près du limbe vers XII h. à III h.

Traitement. — Bains de salicylate Na 1/100. Collyre, dionine, chauffage.

10 mars. — Wassermann négatif.

20 mars. — Pas d'amélioration.

On commence l'ionisation au salicylate de Na 1 o/o, pôle négatif, 1 milliampère pendant dix minutes.

22 mars. — Amélioration sensible. L'œil est moins rouge, s'ouvre plus facilement. Ionisation d'une demi-heure.

28 mars. — Après 4 séances, disparition de toute douleur, diminution de l'injection.

21 avril. — A la dixième ionisation l'amélioration a peu augmenté, mais elle s'est maintenue.

25 avril. — Ionisation pendant six minutes avec le pôle négatif à l'œil, 1 milliampère. Puis renversement et pôle positif pendant trois minutes, 1/2 milliampère.

27 avril. — Même technique.

1^{er}, 5 et 10 mai. — Ionisation salicylée, pôle négatif seul pendant vingt minutes environ.

La malade, non guérie, est très nettement améliorée par ces 15 séances. Dès le début de l'ionisation elle a cessé de souffrir.

Observation XXXV (D^r Cantonnet). — D..., *sclérite*.

Ionisation salicylée. Effet sédatif très évident.

Amélioration notable.

SIXIÈME GROUPE

Atrophies optiques et névrites

Observation XXXVI (Personnelle). — B..., 21 ans. Soigné depuis un mois 1/2 pour la syphilis. A eu pendant treize jours une injection intramusculaire quotidienne de Stovar. Arrêt de sept jours. Reprise des piqûres pendant trois jours. Nouvel arrêt de quatre jours pour cause de la céphalée. Puis deux injections de stovar glycosé.

Vers la douzième piqûre il a éprouvé des éblouissements et des vertiges sans aucune gêne visuelle.

25 mars 1922. — Il est amené à la consultation d'ophtalmologie pour un trouble qu'il ne peut préciser.

On trouve à l'examen :

O. D. V. = 1

O. G. V. = 0,2 s. v 0,4 av + 3

Pas d'astigmatisme au Javal.

Papilles d'aspect sensiblement normal.

Champs visuels rétrécis pour le blanc et le rouge et le vert (cf. fig. 2).

On lui fait de l'ionisation iodurée : 1 milliampère pendant dix minutes
O. D. G.

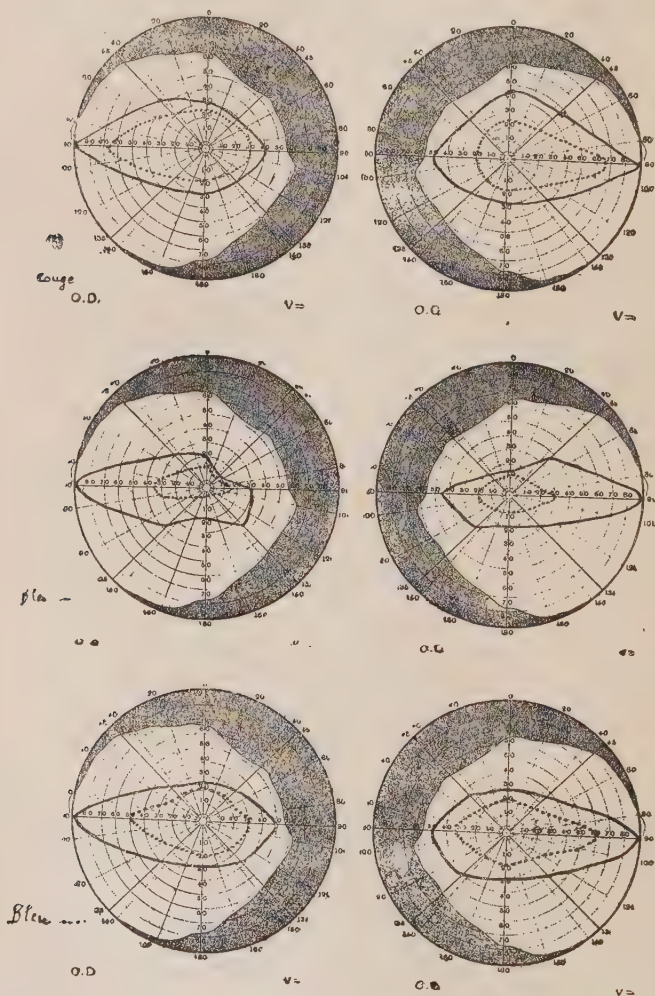
Pendant une semaine on l'ionise quotidiennement.

1^{er} avril. — Après six séances, les champs pour le blanc et le rouge sont normaux.

Observation XXXVII (Personnelle). — C... Alcide, 37 ans.

Traité, comme le précédent, au stovar, il nous est amené le 22 mars 1922 pour baisse de vision datant de trois semaines.

V. = 0,9 O. D. G.



Champs rétrécis pour le blanc et les couleurs (cf. fig. 3 et 4).
Papilles gris pâle, d'aspect aplati, artères paraissant rétrécies, veines légèrement turgescents.

Pupilles égales. Très bons réflexes.

O. D. G. ionisation iodurée 1 milliampère pendant quinze minutes.
29 mars. — A la sixième séance, amélioration légère du champ pour le rouge.

21 avril. — A la quatorzième ionisation, les champs sont nettement élargis pour le blanc et les couleurs.

6 mai. — Le malade a eu 18 ionisations en tout. Son acuité est de 1. O. D. G. Les champs visuels, redevenus normaux en dedans et en dehors, restent rétrécis en haut et en bas.

Reprenant son travail il doit interrompre le traitement malgré nos conseils.

Observation XXXVIII (Personnelle). — P... Georges, 44 ans.

Atrophie optique complète à l'œil droit, incomplète à gauche.

Papilles blanches, O. G. V = 1/50, champ très limité.

Evolution rapide, malgré le traitement spécifique.

27 avril 1922. — On commence des ionisations iodurées quotidiennes, bilatérales, pendant un quart d'heure, avec une intensité de 1 à 1 1/2 milliampère.

22 août. — Après 80 séances le malade se dit légèrement amélioré. La perception lumineuse est plus forte. Il peut se conduire dans un endroit bien éclairé.

Il continue le même traitement chez lui.

Etant donné la marche rapide de cette atrophie optique on peut considérer comme un résultat, si médiocre soit-il, l'arrêt de cette évolution.

Observation XXXIX (Personnelle). — R... Alphonse, 50 ans.

En mai 1922 baisse progressive et rapide de la vision.

13 juillet. — O. D. G. *Sclérose optique*, papilles blanches, avec conus. Pupilles irrégulières, ovalaires. Mauvais réflexes. Syphilis il y a vingt-cinq ans.

V. O. D. = 0,2 av. — 3.50

V. O. G. = 0,3 faible av. — 3.50

Trois ionisations iodurées par semaine.

30 août 1922. — O. D. G. V. = 1/10 av. — 3.50.

Résultat nul ;

Observation XL (Personnelle). — Ch... Gaston, 30 ans.

15 juillet 1922. — Le malade consulte pour baisse complète de la vision de l'œil gauche, survenue immédiatement après une chute de bicyclette datant de cinq jours.

On constate une ecchymose palpébrale à O. G.

Pas de mydriase. Les pupilles sont égales, leurs réflexes normaux.

La tension normale.

V. = compte les doigts à 20 centimètres.

Champ visuel : très diminué en haut et en dehors (cf. fig. 5).

Fond d'œil : aucune lésion visible.

11 août. — V. = 0,2 faible.

Reflets maculaires très marqués. Au centre la macula paraît le siège d'une petite lésion hématisque.

Pâleur temporaire de la papille.

Ionisation Na 1 pôle —, 1 milliampère, vingt minutes.

29 août, 6 septembre : ionisation.

9 octobre. — La papille est entièrement blanche.

Le champ est un peu amélioré (cf. fig. 5).

V. = 0,2 faible.

Ionisation pendant une demi-heure.

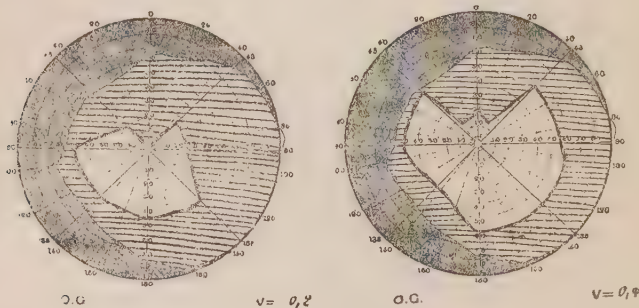
20 octobre V. = 0,4 faible.

Ionisation pendant quarante minutes.

29 octobre. — Papille atrophique, une partie de ses vaisseaux diminués de calibre, mais néanmoins V. O. G. = 0,5 faible.

Ionisation pendant une demi-heure.

29 décembre. — Après 10 à 12 ionisations, V. O. G. se maintient à 0,5 avec une papille blanche.



Observation XLI (personnelle). — P... Georges, quarante-neuf ans. *Atrophie optique* Σ .

Le 2 décembre 1922, il consulte à Cochin.

O. G. Atrophie optique complète.

O. D. Atrophie incomplète. Paralyse extrinsèque totale de la III^e paire.

Syphilis en 1895, qui n'a pas été soignée. En 1905, apparition d'anisocorie : pupille gauche plus grande que la droite. Puis ptosis et paralysie de la III^e paire à l'œil gauche.

La vue a commencé à baisser à O. G. en 1912, à O. D. en 1917. Ptosis opéré en 1916.

Actuellement V. O. G. = 0.

V. O. D. = perception lumineuse.

Le malade a été traité depuis 1905 par le mercure et la strychnine. En dix-sept ans, il a reçu de 1.000 à 1.200 piqûres de cyanure de Hg, sans aucune modification de son état oculaire.

On lui fait faire des injections bi-hebdomadaires de Quinby et de l'ionisation iodurée.

30 décembre. — Après 8 ionisations et 8 piqûres :

V. O. G. = perception lumineuse.

V. O. D. = compte les doigts à 30 centimètres.

Traitement en cours.

Observation XLII (Dr Cantonnet). — M. P... *Atrophie diabétique*.

26 novembre 1920. — Rétinite diabétique avec placards blancs. Pas d'hémorragie. Lésions maculaires à O. G. Papilles un peu pâles.

O. D. V. = 4/10 inaméliorable.

O. G. V. = 15/100 faible, s. v ; inaméliorable.

Couleurs centrales assez bien perçues.

Champs un peu rétrécis pour le blanc, à O. G. surtout, mauvais pour les couleurs. Celles-ci sont assez bien perçues au centre.

Pas de diplopie ni de cataracte.

Hypertension 23 1/2. Urée 0,43. 200 grammes de sucre. Traces d'albumine.

10 décembre. — Sucre 120 grammes. T. 21.

Troubles de la vision des couleurs, très marqués.

V. O. D. 15/35 V. O. G. 15/50.

Dès le début traité par l'ionisation ; séances de quinze minutes ; en tout quarante environ, dont la moitié iodurées, et l'autre moitié calciques.

3 mars 1921. — Les couleurs sont bien mieux perçues, les champs normaux. Augmentation cependant des taches rétinienne.

O. D. V. = 0,6.

O. G. V. = 15/100.

29 avril. — Sucre 20 grammes par vingt-quatre heures. O. D. V. = 0,8.

O. G. V. = 15/50.

24 février 1922. — O. D. V. = 0,5.

O. G. V. = 0,1.

Etat stationnaire.

Observation XLIII (Dr Cantonnet). — Mme S... *Névrite rétrobulbaire.*

Antécédents. — Intoxication de nature indéterminée quatre ans auparavant ; ovariectomisée.

Le 27 septembre 1920, O. G. scotome central.

O. D. V. = 0,4 avec (165°—1).

Traitement. — Collyre à la strychnine. Ionisations iodurées.

18 octobre. — O. G. = le scotome est réduit à la moitié temporale.

V. = lit la partie droite de la ligne 0,2.

5 novembre. — O. G. V. = 0,5.

10 décembre. — Plus de scotome. V. = 0,9.

Au total, 12 ionisations au NaI. Le scotome devenu d'abord relatif, a diminué, pour disparaître complètement. Revue le 20 juin 1921. L'acuité de O. G. s'était maintenue à 0,9.

Observation XLIV (Dr Cantonnet). — Mme L... *Atrophie syphilitique du nerf optique.*

17 décembre 1920. — Sclérose avancée du nerf optique gauche avec V. = 1/100 et champ rétréci, sclérose complète à droite.

Ionisations iodurées et 3 ou 4 salicylées. Pendant la durée du traitement l'évolution de la sclérose était arrêtée, l'acuité se maintenait. Puis obligée de quitter Paris, elle interrompt, se soignant avec des bains de KI, un collyre à la strychnine, et de la pommade à l'oxyarsine de Hg. Pendant dix-huit mois, traitement intermittent. Au total, 60 ionisations.

Il n'y a jamais eu d'amélioration, mais un arrêt dans l'évolution. Celle-ci, après chaque suspension de traitement, avait augmenté ses ravages pour redevenir stationnaire pendant la nouvelle série d'ionisations.

La cécité s'est complétée pendant une des absences de la malade.

Observation XLV (Dr Cantonnet). — M. L... *Névrite rétrobulbaire d'origine tabagique.*

Traité par 6 ou 8 ionisations, moitié iodurées, moitié calciques, l'acuité est remontée en deux mois de 0,2 à 0,4.

Observation XLVI (Dr Cantonnet). — M. L..., *Amblyopie surtout tabagique*, un peu alcoolique. V. = 0,1.

12 ionisations tantôt iodurées, tantôt calciques en deux mois. V. = 0,6.

Observation XLVII (D^r Cantonnet). — M. D..., 48 ans *Dégénérescence ente, des nerfs optiques*, à début maculaire, sans doute par hypertrophie hypophysaire (selle turcique un peu dilatée en arrière).

A chaque séance d'ionisation amélioration et gain de 2/10 le lendemain. Néanmoins l'acuité baisse progressivement. A eu 26 ionisations tantôt iodurées, tantôt calciques.

Observation XLVIII (D^r Cantonnet). — M. L..., O. G. parésie du droit inférieur et *scotome paracentral*. V. = 1.

Traité par ionisations, 5 Na I, 5 au salicylate de Na ; il est guéri : le scotome devient relatif, diminue puis disparaît.

Observation XLIX (D^r Cantonnet) — M. G..., *artérite rétinienne bilatérale*.

Papilles blanches, un peu excavées. O. D. quelques hémorragies à la partie externe.

O. D. V = 1/15 avec — 2, champ périphérique normal et champ nasal un peu rétréci.

O. G. V. = 1/50 avec — 2 champ nasal rétréci.

O. D. G. Scotomes centraux — T = 12 au tonomètre.

8 Ionisations au Na I. Amélioration consécutive O. D. peut lire un peu avec + 2.

Observation L (D^r Cantonnet). — D..., 10 ans. Sclérite légère chez un *loucheur*. Ionisation iodurée.

Acuité mesurée avant la sclérite = 1/4.

Après 4 séances V. = 0,4. Après 7 séances V. = 0,5.

Depuis (10 séances au total) plus de progrès.

Résultat bien observé avec la même correction optique. Interprétation difficile, mais faits certains.

SEPTIÈME GROUPE

Choroidite. Myopie

Observation LI (D^r Cantonnet). — Mme L..., *myopie* sans lésion maculaire ; ionisations iodurées. Résultat médiocre.

Observation LII. — M. B..., *choroïdite maculaire myopique*. 40 ionisations, moitié au NaI, moitié au salicylate de soude.

Aucun résultat.

HUITIÈME GROUPE

Observation LIII (D^r Cantonnet). — M. G..., *Synchisis*. V = 1/20. 10 Ionisations, iodurées et salicylées. V. = 0,2.

De ces observations il ressort les faits suivants :

1^o Dans le traitement des CICATRICES CUTANÉES l'ionisation donne des résultats remarquables et constants ;

2° Dans les PARALYSIES OCULAIRES elle paraît accélérer le retour à l'état normal qui est d'ailleurs bien souvent la règle en l'absence même de tout traitement.

Une observation surtout nous paraît intéressante, c'est celle de l'inégalité pupillaire. Malheureusement elle est isolée ;

3° Dans les TAIES, l'ionisation nous a donné toute satisfaction. Elle guérit, parfois complètement, des opacités de date récente. Dans les cas anciens eux-mêmes elle a amené une notable amélioration ;

4° Dans le traitement des IRITIS, SYNÉCHIES, les résultats sont très inégaux : favorables dans deux de nos observations (obs. XXVII et et XXX) ils sont nuls dans deux autres (obs. XXVIII et XIX) où l'iritis ancienne s'accompagnait d'exsudats sur la cristalloïde antérieure ;

5° SCLÉRITE. — Là encore les effets sont variables.

De nos trois observations deux sont favorables (obs. XXXII et XXXIII), la troisième négative (obs. XXXIV) ;

6° Il s'agit dans les ATROPHIES et NÉVRITES OPTIQUES de faits difficiles à juger.

L'ionisation paraît stimuler le retour de la vue normale dans les cas de névrite à évolution spontanément favorable particulièrement l'amblyopie alcoolico-nicotinique (obs. XLV et XLVI ; obs. XXXVI).

Bons effets aussi dans deux observations de scotome (obs. XLIII et XLVIII).

Dans les atrophies optiques elle paraît ralentir dans une mesure variable, cependant l'appréciable, l'évolution vers la cécité (obs. XXXVIII, XLI, XLIV). Parfois l'effet est nul (obs. XXXIX, XLVII).

Une observation est intéressante (obs. XL) celle d'une atrophie traumatique du nerf optique, dans laquelle en dépit de l'aspect blanc de la papille la vue a remonté à 0,4 avec élargissement concomittant du champ.

Une autre (obs. L), celle de l'amblyopie strabique, très nettement améliorée ;

7° Dans les CHOROIDITES, dans la MYOPIE, dont nous n'avons d'ailleurs que deux observations (obs. LI et LII) le résultat a, chaque fois, été nul ;

8° SYNCHISIS, nous n'avons qu'une seule observation favorable, d'ailleurs.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS HYPOTHÈSE

Des observations précédentes nous pouvons conclure à l'influence favorable qu'exerce dans certaines affections l'ionisation oculaire.

Mais comment et dans quelle mesure pouvons-nous interpréter ces faits ? Quel est le mode d'action de l'ionisation ?

Il est difficile de faire la part des deux facteurs, solution médicamenteuse et courant électrique, et de les départager en ce qui concerne l'influence de chacun d'eux.

Nous croyons au surplus qu'ils interviennent l'un et l'autre ; que l'électricité, à côté de son action propre favorise la pénétration ionique, et que la nature de l'ion introduit n'est pas indifférente.

L'ionisation associe deux méthodes de traitement, les bains oculaires et l'électrothérapie, qui toutes deux ont donné des résultats aux mains de leurs protagonistes.

La question est donc de savoir si l'ionisation peut faire mieux que ses deux composantes, si son action dépasse la leur.

En ce qui concerne les affections cornéennes la question a été discutée à maintes reprises en Suisse et en Allemagne. ZUR NEDDEN, dont les observations sont favorables à l'ionisation zincique de l'ulcus serpens, croit que cette heureuse influence est due moins à l'action bactéricide de cet ion, qu'à l'irritation causée par sa pénétration, irritation comparable pour ses effets à la chaleur humide, à la lumière, à la paracentèse de la cornée.

BIRKHÆUSER ionise un œil de lapin avec NaI à 1 o/o sans anesthésie locale. La cathode est recouverte d'ouate, l'anode placée sur l'oreille de l'animal. Il recherche ensuite l'iode dans l'humeur aqueuse par la réaction de l'empois d'amidon et par la réaction du chlorure de platine à 10 o/o. Dans 2 cas, après une ionisation de dix minutes avec 2 milliampères, l'addition de quelques gouttes de l'humeur aqueuse ponctionnée, aux réactifs a donné avec l'un et l'autre un résultat positif. On peut donc considérer comme expérimentalement prouvée l'introduction électrolytique d'iode dans la chambre antérieure.

L'électrisation n'est point indifférente au résultat comme le montrent les expériences de GOSSELIN (cité par LEBER in Graefe-Sæmisch). Cet auteur montre en effet que l'on peut trouver de l'iode dans l'humeur aqueuse du lapin deux minutes après l'instillation d'une solution d'iodure de sodium à 20 o/o. Mais avec une solution à 1 o/o, en dix

minutes l'iode n'a pas encore traversé la cornée, contrairement à ce qu'obtient Birkhæuser avec l'ionisation.

GOLDSCHMIDT après de nombreuses recherches sur la diffusion et sur l'iontophorèse, affirme que l'électrisation accélère beaucoup la pénétration de zinc et de cathion optochin à travers la cornée morte.

D'autre part MORAX et GIRARD ont établi l'existence d'une osmose électrique permettant de faire varier le volume de l'humeur aqueuse. Ils obtiennent l'hypertension par les ions négatifs, l'hypotension par les ions positifs, le courant étant toujours appliqué pôle + à la cornée, pôle — à la nuque. L'osmose existe aussi à travers la sclérotique (thèse du D^r Cantonnet).

La perméabilité cornéenne à l'ionisation paraît bien expérimentalement démontrée. Nous avons donc un moyen d'introduire des substances dans la chambre antérieure ; ou mieux, de substituer à un ion organique un ion médicamenteux, au lieu de le lui superposer comme on le fait dans la thérapeutique habituelle. On conçoit de ce fait l'influence de cette méthode sur les affections de tout le segment antérieur de l'œil, cristallin compris comme l'indiqueraient les faits de SIMON DE GUILLEUMA.

Que la présence de l'ion iode soit certaine dans l'humeur aqueuse, c'est là une notion importante certes, mais insuffisante encore à expliquer l'éclaircissement d'une taie.

Une taie en effet est une cicatrice cornéenne, un remplacement du tissu normal, transparent, qui a été altéré ou détruit, par de nouveaux éléments conjonctifs et opaques. L'épithélium antérieur se régénère intégralement, sans opacité ; mais la trame cornéenne ne se répare que par formation de fibres conjonctives aux dépens des cellules fixes de la cornée.

Il n'y a réparation que dans le sens que la perte de substance se trouve comblée. Mais fonctionnellement il n'en est pas de même : le nouveau tissu, irrégulier à fibres mal ordonnées, dépourvu de corpuscules étoilés auxquels sont substituées des cellules conjonctives ordinaires, est opaque.

Il est bien évident que la thérapeutique est impuissante devant ces profondes et définitives modifications. Cependant un tissu cicatriciel de date ancienne gagne en transparence et sa structure devient plus voisine de celle d'une cornée normale. Chez les enfants notamment on peut observer des éclaircissements parfois considérables. FUCHS dans son *Manuel d'ophtalmologie*, DARIER dans sa *Thérapeutique oculaire*, signalent l'influence souvent favorable qu'exercent les médicaments excitants faibles, pommade à l'oxyde jaune, poudre de calomel, etc., sur les taies.

Il semble donc exister une certaine tendance résorptive, particulièrement marquée chez les jeunes sujets. Du fait que l'ionisation arrive à modifier de vieilles opacités restées inchangées pendant des années,

on peut admettre qu'elle intensifie les forces résorptives normales, ou leur rend plus accessible le tissu cicatriciel, à moins encore que les échanges ioniques eux-mêmes n'effectuent des destructions ou des transformations chimiques dans l'épaisseur de la paroi traversée (BIRKHÆUSER).

L'âge de l'opacité est un élément de pronostic défavorable semble-t-il, moins cependant que la déformation de la cornée.

Pour ce qui est de l'influence de l'ionisation sur des affections du fond d'œil ou sur les paralysies oculaires, il est plus difficile encore de rien affirmer. Son action est moins évidente, elle paraît cependant stimuler et accélérer une restitution normale dans les cas à pronostic favorable, ralentir une évolution fatale dans les autres.

Mais quelle est la part de l'action ionique, quelle est celle du courant électrique ?

Tout ce que l'on peut dire, c'est que les résultats sont meilleurs avec l'ionisation qu'avec la simple électrothérapie. Cela indiquerait que la valeur de l'ion introduit n'est pas hors de cause.

Dans le traitement des rétractions cutanées, des noyaux cicatriciels fibreux, l'action est mieux connue. Il y a à la fois l'influence ramollissante, destructive du pôle négatif, et l'effet sclérolysant de l'iode que l'on fait pénétrer au sein même des tissus à modifier.

CONCLUSIONS

I. — L'ionisation est un mode thérapeutique très efficace en oculistique du fait de la constitution semi-liquide de l'œil, et cependant elle est presque inemployée.

II. — La seule technique de son application qui nous paraisse exempte d'inconvénients est l'emploi d'un tube-électrode contenant l'électrolyte médicamenteux qui baigne la cornée. Un charbon, conducteur du courant, y plonge. Il est relié à une des bornes de la batterie de piles. A l'autre borne est rattachée la deuxième électrode, tampon en peau de chamois, appliquée sur la nuque.

III. — A l'encontre de la presque totalité des auteurs nous proscrivons entièrement l'usage de la cocaïne. Cette instillation est inutile car nous ne plaçons pas le tube entre le globe et les paupières, mais en avant de celles-ci, simplement écartées; elle est nuisible, car elle a une action nocive sur l'épithélium et enlève la garantie précieuse que nous donne la sensibilité cornéenne.

IV. — En observant cette précaution, restant en deçà de toute sensation douloureuse (par l'emploi exclusif d'intensités faibles, de solutions très diluées) nous n'avons jamais constaté aucun incident ni complication.

V. — Les solutions médicamenteuses dont nous nous sommes servis sont :

l'iodure de sodium	1 0/0
le salicylate de soude	1 0/0
le chlorure de calcium	1 0/0

(Le taux est inférieur en fait, par suite de l'addition d'eau dans l'électrode)

Pour les deux premières l'électrolyte est relié au pôle —; pour la troisième, au pôle +.

VI. — D'après nos observations portant sur 53 malades et sur plus de 900 séances, les résultats sont très intéressants et peuvent se résumer ainsi :

Cicatrices cutanées (NaI). — Très bons résultats dans toutes. Se ramollissent.

Paralysies oculaires extrinsèques (CaCl^2). — La guérison, souvent spontanée, paraît dans certains cas avoir été accélérée nettement.

Taies cornéennes. — (NaI). — Très bons résultats : guérison complète dans plusieurs cas récents, amélioration même dans des cas anciens.

Iritis, synéchies (salicylate de Na et NaI). — Effets inconstants, parfois bons, mais aussi parfois nuls.

Sclérite (salicylate de Na). — Action variable également, souvent favorable, avec, toujours, sédation des douleurs.

Atrophie optique et névrite (NaI , CaCl^2). — Paraît activer la restitution dans les cas de névrite à évolution spontanément favorable (alcoololo-nicotinique). Arrêt plus ou moins marqué dans l'évolution atrophique.

Choroidite, myopie (NaI). — Effets médiocres ou nuls.

VII. — L'interprétation des résultats est encore obscure. La pénétration ionique dans la chambre antérieure est seule expérimentalement prouvée. Les effets doivent être de plusieurs ordres : ébranlement moléculaire par le courant, action chimique par les ions, action osmotique activant les courants lymphatiques inter ou intra-cellulaires.

Vu : le Président de la thèse,
DE LAPERSONNE

Vu : le Doyen,
ROGER

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris,
P. APPELL

BIBLIOGRAPHIE

Pour ce qui concerne la bibliographie de l'ionisation en général, nous prions les lecteurs de vouloir bien se reporter aux deux intéressantes thèses très documentées de BRILLOUET (Thèse de Paris, 1907).

« *Etude physique et thérapeutique des ions, particulièrement de l'ion iode* » et de BRUCKER (Thèse de Paris, 1917). « *Les applications thérapeutiques des ions* ».

Nous ne pourrions en effet que reproduire la bibliographie si complète que donnent Brillouet pour 1833 à 1907 et de Brucker pour 1907 à 1916.

Nous n'indiquons ici que les ouvrages auxquels nous avons emprunté des éléments de physique, de physiologie ou de thérapeutique, ainsi que ceux qui ont trait à l'application ophtalmologique de l'ionisation.

Nous renvoyons également au travail de W. SCHNYDER, *Inaugural dissertation aus der Augenabteilung des Kantonsspitals Luzern* (*Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 1919, Band LXIII, okt. nov.), dans lequel on trouvera un index très complet sur l'iontophorèse et la cataphorèse des yeux.

ABDERHALDEN. — Physiolog. Praktikum, 1910, p. 24.

BIRKHLÆUSER (Dr Rudolf). — Experimentelles und Klinisches zur iontophoretischen Behandlung von Hornhauttrübungen mit der Röhrenlektrode (*Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 1921, LXVII Band, nov. déc.).

BRILLOUET. — Etude physique et thérapeutique des ions particulièrement de l'ion iode. Thèse de Paris, 1907.

BRUCKER. — Les applications thérapeutiques des ions. Thèse de Paris, 1917.

CANTONNET. — Echanges osmotiques entre les humeurs intra-oculaires et le plasma sanguin. Th. Paris, 1905.

DELHERM et LAQUERRIÈRE. — Ionothérapie électrique (*Actualités médicales*, Baillière, 1908).

— Electrothérapie, 1906.

DARIER. — Thérapeutique oculaire, p. 208.

DOUMER (de Lille). — Théorie des ions (*Ann. d'électrobiologie*, mars 1907).

— Conférence à la Société française d'électrothérapie, 1908.

ENSCH. — Archives d'électricité médicale, oct. 1903.

ERLANGER. — D. M. W., 1920, Nr. 40.

FOVEAU DE COURMELLES. — Précis d'électro-radiologie, 1918.

- GOLDSCHMIDT. — Arch. f. O. Band 103, 280.
GOSSELIN (Leber, l. c. ci-dessous).
HAGEMANN. — Bericht ü. d. Vers. d. Rhein (Westf. Augenärzte 1909, Kl. Monatsblat. f. Augenheilk, 1909, II, p. 93).
KRAILSHEIMER.
LEBER in Graefe-Sämisch, 2 Aufl. Band 2, p. 379.
LEDUC (Pr Stéphane) de Nantes. — 1900. Introduction électrolytique des ions dans les tissus vivants (Congrès A. F. S. A. Paris).
— 1901. Théorie des ions en médecine (Ann. scientif. et médic. Paris. Ann. électrobiol., mars-avril 1901).
— Gazette médicale de Nantes, 1901.
— 1902. Dosage des ions introduits par électrolyse (Annales électrobiol., 1902).
— 1904. Les ions en médecine (Arch. électr. médic., 1904).
— 1905. Etude sur la résistance électrique du corps humain (Arch. électr. méd., 1905).
— 1907. Les ions et les médications ioniques, n° 48 de l'Œuvre médico-chirurgic. Masson.
LERMOYEZ (Dr Marcel). — Notions pratiques d'électricité.
MORAX et GIRARD (P.). — « Variations de tension oculaire par osmose électrique » (Ann. oculist., oct. 1920).
MORISOT in Monographie Blache, 15 mars, 15 juin 1921.
OHM. — Klin. Monatsbl. f. Augenheilk, 1921, II, p. 291.
PLICQUE. — L'ionisation (Journ. méd. chirurg., 10 juill. 1918).
RICHTER.
SABOWSKI. — Klin. Monatsbl. f. Augenheilk, 1911, II, p. 389.
SCHNYDER. — « Inaugural-dissertation aus der Augenabteilung des Kantonsspitals Luzern » (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk, 1919, Band LXIII, oct.-nov.).
SCHÖLER et ALBRAND. — Experimentelle studie uber galvanolytisch-Kataphoretische Einwirkungen auf das Auge.
SCHWARZKOPF. — Klin. Monatsbl. f. Augenheilk, 1921, I, p. 879.
SIMON DE GUILLEUMA (de Barcelone). — Ionothérapie et épiscclérite. L'ion iode comme traitement de la cataracte (Clin. ophtalm., 1916).
STOCKER. — Corr. Bl. f. Schweizer Aerzte 1913, p. 417. et 464; Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1916, II, p. 591; Jahresber d. Kant. Kr. Anstalt Luzern, 1910-1917.
TRAQUAIR. — Ophtalm. review, janv. 1911.
WIRTZ. — Klin Monatsbl. f. Augenheilk, 1908, II, p. 572 et 574 et p. 555 et 556.
— Vers. d. Württ. Augenärzte (Kl. Monatsbl. f. Augenheilk, 1919, II, p. 116).
ZAHN. — Klin. Monatsbl. f. Augenheilk, 1910, I, p. 32 et 1911, II, p. 105.
ZIMMERN (Pr A.). — Eléments d'électrothérapie clinique, 1906.
ZUR NEDDEN.
-

Bourguignon (G.). — Traitement des cicatrices vicieuses adhérentes et chéloïdiennes par l'ionisation d'iodure de potassium (Société de Dermatologie, 6 juillet 1922).

— Dosage de l'iode introduit et éliminé dans l'ionisation (Congrès de Physiothérapie, Radiologie et Electrologie. Londres, juin 1922 et Annales de Médecine physique d'Anvers, 1922, fasc. 7, 8, 9).

— Traitement de la paralysie faciale périphérique par ionisation d'iodure de potassium avec pénétration intra-cranienne du courant (Soc. française d'Electrothérapie et Radiologie, 28 mars 1922 et 24 oct. 1922).

Bourguignon (G.) et Chiray (M.). — Libération des cicatrices adhérentes par l'ionisation d'iodure de potassium (Soc. médicale des Hôpitaux, 26 octobre 1916 et 23 février 1917).

Bourguignon (G.) et Conduché. — Expériences sur l'introduction de l'ion iode par électrolyse chez l'homme, et son élimination par les urines (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 29 mai 1922).

Chiray (M.) et Bourguignon (G.). — L'ionisation dans le traitement des cicatrices adhérentes simples ou compliquées de contractures des membres (Presse médicale, 3 août 1916 et Soc. médicale des Hôpitaux, 26 octobre 1916 et 23 février 1917).

Jeanselme, Bourguignon (G.) et Lucas (J.). — Société de Dermatologie, 6 juillet 1922.

Lucas (Jean). — Le traitement des cicatrices vicieuses et de la sclérodermie par l'ionisation d'iodure de potassium. Expériences, interprétation et déductions concernant l'introduction de l'ion iode dans l'organisme. Thèse de la Fac. de Médecine de Paris, 11 juillet 1922.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	9
PREMIÈRE PARTIE	
Historique de l'ionisation.....	11
de l'électrolyse.....	14
Théories actuelles.....	16
de l'électrolyse.....	16
des ions.....	16
Pénétration électrolytique des ions.....	18
L'électrolyse de l'organisme.....	19
DEUXIÈME PARTIE	
Applications médicales de l'ionisation.....	23
Applications ophtalmologiques.....	25
Action du courant seul.....	26
Action de la solution médicamenteuse....	27
Applications cliniques.....	28
Matériel et technique.....	30
TROISIÈME PARTIE	
Observations.....	35
Interprétation des résultats. Hypothèses	50
Conclusions.....	53
Bibliographie.....	55

Impr. de la Faculté de médecine, 45, rue Racine, Paris. — 5796-23
